

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно Строительный Институт
институт
Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Сакаш Г.В
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код — наименование направления

Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань
тема

Руководитель _____ Панфилов В.И
подпись, дата должность, ученая степень инициалы,
фамилия

Выпускник _____ Кузнецова А.И
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань.

Консультанты по
разделам:

ТВИС
наименование раздела
фамилия

подпись, дата

Панфилов В.И.
инициалы,

Нормоконтролер

подпись, дата

Сакаш Г.В.
инициалы, фамилия

Содержание

Реферат.....	4
Введение.....	5
1. Расчетная часть.....	6
1.1 Выбор конструктивного решения.....	6
2. Расчет воздухообмена.....	6
2.1 Определение расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха...	6
2.2 Расчет воздухообмена для основного помещения (зрительного зала).....	7
2.3 Расчет воздухообмена по кратности и удельному объему.....	11
3. Подбор воздухораспределительных устройств.....	12
4. Аэродинамический расчет системы вентиляции.....	13
5. Подбор оборудования.....	18
5.1 Подбор оборудования для приточной камер.....	18
5.1.1 Подбор неподвижной жалюзийной решетки.....	18
5.2.1 Подбор утепленного клапана.....	19
5.3.1 Подбор фильтра.....	19
5.4.1 Подбор калориферной установки.....	19
5.2 Подбор вентилятора.....	22
6. Спецификация оборудования.....	24
7. Монтажная схема приточной вентиляции.....	27
8. Монтажная схема вытяжной вентиляции.....	28
9. Технология возведения инженерных систем.....	29
10. Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств.....	31
11. Техника безопасности при выполнении работ при монтаже.....	31
12. Техника безопасности при эксплуатации.....	34
13. Испытание систем вентиляции.....	35
14. Принципы автоматического регулирования систем вентиляции.....	38
Список сокращений.....	40
Заключение.....	41
Список использованных источников.....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ А-В.....	43

Реферат

Пояснительная записка содержит 49 стр., 10 таблиц, список использованных источников 15 наименований, 59 формул, 2 приложений, 5 рисунков, выполнена графическая часть на 5 листах формата А1.

ВЫПОЛНЕНО: РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНА, ПОДБОР ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ПОДБОР ВЕНТИЛЯЦИИ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИТОЧНОЙ КАМЕРЫ, ПОДБОР НЕПОДВИЖНОЙ РЕШЕТКИ, ПОДБОР УТЕПЛЕННОГО КЛАПАНА, ПОДБОР ФИЛЬТРА, ПОДБОР КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ, ПОДБОР ВЕНТИЛЯТОРА.

Объектом разработки является кинотеатр на 200 мест в городе Рязань.

Цель работы: Разработать проект, приточно-вытяжной вентиляцией.

В ходе проделанной работы выполнено:

- расчет воздухообменов,
- подбор воздухораспределительных устройств,
- аэродинамический расчет системы вентиляции,
- подбор оборудования для приточной камеры: подбор неподвижной жалюзийной решетки, подбор утепленного клапана, подбор фильтра, подбор калориферной установки,
- подбор вентилятора.
- спецификация оборудования используемой для монтажа.
- экспликацию помещений.
- таблица в которой, в зависимости от приточной системы и ветки определяем размер воздуховода и размер диафрагмы.
- технология монтажа вентиляции.
- автоматизация систем вентиляции.
- техника безопасности при монтаже.

В разделе технология монтажа возведения инженерных систем:

- установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств
- техника безопасности при выполнении работ при монтаже
- техника безопасности при эксплуатации
- принципы автоматического регулирования систем вентиляции

Графическая часть содержит:

- лист общих данных,
- планы на отметке ± 0.000 ,
- план на отметке 3.200, план ПК 1, разрез А-А ПК1,
- экспликация помещений кинотеатра и экспликация оборудования ПК 1,
- аксонометрические проекции системы вентиляции,
- характеристика отопительно-вентиляционных систем

Введение

Выбор схемы вентиляции зависит от назначения помещения здания, его этажности, характера помещения и вида вредных выделений в нем.

При разработке схем вентиляции прежде всего выбирают места расположения приточных и вытяжных камер. Приточные камеры служат для обработки и подачи воздуха и располагаются в подвале или в изолированном помещении первого этажа. Вытяжные камеры располагают на чердаке, на перекрытиях лестничных клеток или вблизи капитальных стен, чтобы уменьшить вибрацию перекрытия. Как приточные, так и вытяжные камеры располагают по возможности центрально по отношению к обслуживаемым помещениям с тем, чтобы радиус действия систем и, соответственно, потери давления в них были минимальными. Приточные камеры не разрешается размещать непосредственно под аудиториями, зрительными залами и другими помещениями, требующими пониженного уровня шума.

Подачу воздуха системами приточной вентиляции в общественных зданиях следует производить непосредственно в помещениях постоянного пребывания людей. Допускается проектировать подачу приточного воздуха в коридоры, когда нормируемые воздухообмены установлены только по вытяжке (кроме санузлов) и не превышают 1,5 кратного в час. В помещениях, где кратность воздухообмена не превышает 0,5 в час, допускается периодическое проветривание через форточку или окна.

Удаление воздуха системами общеобменной вентиляции следует предусматривать, как правило, из верхней зоны. Решетки приточных и вытяжных механических систем подбирают по скорости движения воздуха в них не более 3 м/с; решетки естественных вытяжных систем – по скорости не более 1 м/с. Радиус действия вытяжных систем вентиляции с естественным побуждением целесообразно принимать не более 8-10 м.

В кинотеатрах для помещений зрительного и сценических комплексов устраивают отдельные механические приточно-вытяжные системы вентиляции. Самостоятельные вытяжные системы с механическим побуждением предусматривают для помещений курительных, санузлов, аккумуляторных и подсобных при буфетах. Вытяжка от курительных и санузлов может осуществляться одной системой.

Для зрительного зала в холодный период года возможно применение рециркуляции, но подача наружного воздуха осуществляется не менее 20 м²/ч на одного зрителя. Наружный и рециркуляционный воздух, подаваемый в помещение кинотеатра, следует очищать от пыли.

В зрительных залах до 400 человек подача воздуха производится в верхнюю или среднюю зоны со стороны проекционной. Вытяжка осуществляется из верхней зоны перед сценой.

В кинопроекторной устраивают самостоятельную приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением. В административных и служебно-хозяйственных помещениях предусматривается вытяжная вентиляция с естественным побуждением.

1. Расчетная часть.

1.1 Выбор конструктивного решения.

Проектируется приточно-вытяжная вентиляция кинотеатра со зрительным залом на 200 мест. Здание проектируется в г. Рязань. Здание одноэтажное двухуровневое, высота первого уровня 3 м; высота второго уровня 6,3 м. Высота зрительного зала составляет 6,3 м. Здание в осях “1-6” = 36 м., “А-В” = 24 м., пол бетонный на грунте, стены из кирпича. Теплоснабжение калориферов осуществляется перегретой водой от ТЭЦ с параметрами 130- 70 С.

Кинотеатр общей площадью 936 м² в г. Рязань оборудовано приточно-вытяжной системой вентиляции. Для зрительного зала принята самостоятельная приточная система П1, для остальных помещений приточная система П2. Приточный воздух подается в верхнюю зону на высоте 2,5 м от пола.

Вытяжные общеобменные системы предусмотрены во всех помещениях. Вытяжная система вентиляции предусмотрена механической из верхней зоны на высоте 2,5 м от пола. Самостоятельные вытяжные системы предусмотрены в следующих помещениях: санузел, подсобная буфета, кинопроекторная. В кинопроекторной дополнительно предусмотрен местный отсос от проектора с ксеноновой лампой мощностью 3 кВт.

Все воздуховоды выполнены: прямоугольного сечения из листовой стали с пределом огнестойкости 0,25 ч. Для крепления воздуховодов применяются хомуты, подвески и кронштейны. Расстояние между креплениями принимаются в зависимости от размера воздуховода. Минимальное расстояние от стены до поверхности воздуховода не менее 100 мм. Для измерений, связанных с регулированием и наладкой смонтированных систем вентиляции, на воздуховодах предусмотрены специальные лючки с заглушками. Для предотвращения распространения шума и передачи динамических усилий проектом предусмотрена установка вентагрегатов на виброизолирующих основаниях (соединение вентиляторов с воздуховодами осуществляется при помощи гибких вставок). В целях предотвращения проникания в помещения продуктов горения (дыма) во время пожара предусмотрены противопожарные клапаны.

2. Расчет воздухообмена.

2.1 Определение расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются по табл. 1,2 [1] в зависимости от географического местоположения объекта и назначения систем.

При расчете систем вентиляции для гражданских зданий следует принимать расчетные параметры А для теплого периода года и параметр Б для холодного и записываются в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 Расчетные параметры наружного воздуха.

Период года	Параметр А		Параметр Б		Скорость ветра
	t _н , °С	I _в , кДж/кг	t _н , °С	I _в , кДж/кг	
ТПГ	21,00	44,27	---	---	4,8
ХПГ	---	---	-27,00	-22,89	7,3

Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем вентиляции помещений поликлиники принимаем по [2], заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха для расчетного помещения.

Период года	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость ветра, м/с
ТПГ	24	Не более 65	0,5
ХПГ	20	Не более 65	0,2

Таблица 1.3 Дополнительные расчетные параметры.

Барометрическое давление, ГПа	990
Расчетная географическая широта, °с.ш.	55

2.2 Расчет воздухообмена для основного помещения (зрительного зала).

Воздухообмен зрительного зала рассчитывается на разбавление избытков тепла, разбавление избытков влаги, разбавление избытков углекислого газа, и выбирается наибольший из них. Расчет воздухообмена на разбавление избытков тепла ведется на летний и зимний периоды года.

Расчет теплоизбытков ведется по следующим формулам:

$$\Delta Q^{ТПГ} = Q_{\text{люд}}^{ТПГ} + Q_{\text{солн. рад.}}^{ТПГ} + Q_{\text{осв.}}^{ТПГ} \quad (4.2)$$

$$\Delta Q^{ХПГ} = Q_{\text{люд}}^{ХПГ} + Q_{\text{осв.}}^{ХПГ} - Q_{\text{огр.}}^{ХПГ} \quad (4.3)$$

где Q_{люд} – теплопоступления от людей, Вт;

Q_{солн. рад.} – теплопоступления от солнечной радиации, Вт;

Q_{осв.} – теплопоступления от источников света, Вт;

Q_{огр.} – теплопотери через ограждающие конструкции, Вт.

Теплопоступления от людей определяются по формуле:

$$Q_{\text{люд.}}^{ТПГ(ХПГ)} = q \times n \quad (4.4)$$

где q – тепловыделения от одного человека ($q_{ТПГ} = 63,8$; $q_{ХПГ} = 87$)), Вт/чел;
 n – количество человек ($n = 200$), чел.

Теплопоступления от солнечной радиации определяются по формуле:

$$Q_{солн.рад.}^{ТПГ} = Q_{солн.рад.}^{остекл.} + Q_{солн.рад.}^{покр.} \quad (4.5)$$

где $Q_{солн.рад.}^{остекл.}$ - теплопоступления через остекление, Вт:

$$Q_{солн.рад.}^{остекл.} = 0 \quad (4.6)$$

$Q_{солн.рад.}^{покр.}$ - теплопоступления через покрытие, Вт:

$$Q_{солн.рад.}^{покр.} = q_n \times F \quad (4.7)$$

где q_n – тепловой поток, поступающий через 1 м² площади покрытия ($q = 17$), Вт/м²
 F – площадь покрытия ($F = 266,2$), м².

Теплопоступления от источников света определяется по формуле:

$$Q_{осв.}^{ТПГ(ХПГ)} = E \times F \times q_{осв.} \times \eta \quad (4.8)$$

где E – общая освещенность помещения (для зрительных залов $E = 75$);
 F – площадь пола помещения ($F = 266,2$), м²;
 $q_{осв.}$ – удельные тепловыделения от источников искусственного освещения ($q = 0,056$), Вт/м²;
 η – доля теплоты, поступающее в помещение ($\eta = 1$).

Теплопотери через ограждающие конструкции определяются по формуле:

$$Q_{огр.}^{ХПГ} = q_0 \times V \times \Delta t \times k_i \quad (4.9)$$

где q_0 – удельная тепловая характеристика здания ($q = 0.39$), Вт/м³;
 V – помещения ($V = 1677,06$), м³;
 Δt – расчетная разность температур, °С:

$$\Delta t = t_{внут}^{внут} - t_{вн}^{вн} \quad (4.10)$$

$$\Delta t = 20 - 16 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

где k_i – поправочный коэффициент на наружную температуру ($k_i = 1,05$).

Расчет влагопоступлений ведется по следующей формуле:

$$W^{ТПГ(ХПГ)} = w^{ТПГ(ХПГ)} \times n \quad (4.11)$$

где w – влагопоступления от одного человека ($w_{ТПГ} = 48$; $w_{ХПГ} = 40$), г/ч;
 n – количество людей ($n = 200$), чел.

Расчет поступления углекислого газа ведется по следующей формуле:

$$G_{\text{угл.г}}^{ТПГ(ХПГ)} = g_{CO_2} \times n \quad (4.12)$$

где g_{CO_2} - поступления углекислого газа от одного человека ($g_{CO_2} = 23$), л/ч.

Результаты расчётов сводятся в таблицу 2.4.

Таблица 2.4. Составление баланса.

Период года	Теплопоступления, Вт				Qогр., Вт	ΔQ , Вт	Тепл. напр., Вт/м3	W, кг/ч	Гугл .г, л/ч
	От людей	От с.р.	От осв.	Общ.					
ТПГ	19140	4525,4	1118,04	24783,44	---	24783,44	14,78	9.6	6900
ХПГ	26100	---	1118,04	27218,04	2747,02	29965,06	17,87	8	6900

Температура удаляемого воздуха определяется по формуле:

$$t_{\text{уд}}^{ТПГ(ХПГ)} = t_{\text{в}}^{ТПГ(ХПГ)} + \text{grad } t \times (H - h_{\text{оз}}) \quad (4.13)$$

где $\text{grad } t$ – градиент температуры – величина учитывающая рост температуры по высоте помещения;

H – высота помещения, м;

$h_{\text{оз}}$ – высота обслуживаемой зоны ($h_{\text{оз}} = 1,5$ м), м.

$$t_{\text{уд}}^{ТПГ} = 24 + 0,25 \times (6,3 - 1,5) = 25,2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4.14)$$

$$t_{\text{уд}}^{ХПГ} = 20 + 0,25 \times (6,3 - 1,5) = 21,2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4.15)$$

Определение углового коэффициента ведется по формуле, кДж/кг:

$$E^{ТПГ(ХПГ)} = \frac{3,6 \times \Delta Q^{ТПГ(ХПГ)}}{W^{ТПГ(ХПГ)}} \quad (4.16)$$

$$E^{ТПГ} = \frac{3,6 \times 24783,44}{9.6} = 6195,86 \text{ кДж / кг} \quad (4.17)$$

$$E^{ТПГ} = \frac{3,6 \times 29965,06}{8} = 6989,52 \text{ кДж / кг} \quad (4.18)$$

Выполняется построение на I-D диаграмме и производится расчет воздухообмена для теплого и холодного периодов года.

Теплый период года:

$$G_Q = \frac{3,6 \times \Delta Q^{ТПГ}}{J_{y\partial} - J_n} = \frac{3,6 \times 2478344}{41,5 - 33,5} = 11152,55 \text{ кг / ч} \quad (4.19)$$

$$L_Q = \frac{G_Q}{\rho} = \frac{11152,55}{1,188} = 9387,67 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (4.20)$$

$$\text{где } \rho = \frac{353}{273 + t_{np}} = \frac{353}{273 + 24} = 1,188 \text{ кг / м}^3 \quad (4.21)$$

$$G_W = \frac{W^{ТПГ}}{d_{y\partial} - d_n} = \frac{9600}{6,5 - 4,9} = 9000 \text{ кг / ч} \quad (4.22)$$

$$L_W = \frac{G_W}{\rho} = \frac{9000}{1,188} = 7575,76 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (4.23)$$

$$L_{y\partial.l.z.} = \frac{G_{y\partial.l.z.}}{c_{y\partial} - c_{np}} = \frac{6900}{2 - 0,4} = 4312,5 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (4.24)$$

По санитарно-гигиеническим требованиям нормируемое количество наружного воздуха на одного зрителя $20 \text{ м}^3/\text{ч}$, следовательно:

$$L = L_i \times n = 20 \times 200 = 4000 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (4.25)$$

Из четырех полученных значений выбираем максимальное, следовательно:

$$G_{\max}^{ТПГ} = 11152,55 \text{ кг / ч}$$

$$L_{np} = 9390 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$L_{\text{выт}} = 9420 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

$$\text{где } \rho_{np} = \frac{353}{273+t_{np}} = \frac{353}{273+24} = 1,188 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{выт}} = \frac{353}{273+t_{\text{вд}}} = \frac{353}{273+25,2} = 1,184 \text{ кг/м}^3$$

Холодный период года (прямоточная схема):

$$G^{XIII} = G_{\text{max}}^{XIII} = 11152,55 \text{ кг/ч}$$

Ассимилирующая способность наружного воздуха по влаге:

$$\Delta d = \frac{W^{XIII}}{G^{XIII}} \times 10^3 = \frac{9,6}{11152,55} \times 10^3 = 1,08 \text{ г/кг} \quad (4.26)$$

$$L_{np} = 9260 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{\text{выт}} = 9300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\text{где } \rho_{np} = \frac{353}{273+t_{np}} = \frac{353}{273+20} = 1,205 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{выт}} = \frac{353}{273+t_{\text{вд}}} = \frac{353}{273+21,2} = 1,200 \text{ кг/м}^3$$

2.3 Расчет воздухообмена по кратности и удельному объему.

Расчет воздухообмена по кратности ведется по следующей формуле:

$$L = k_p \times V \quad (4.27)$$

где k_p – кратность воздухообмена;

V – объем помещения, м³.

Расчет воздухообмена по удельному объему ведется по следующей формуле:

$$L = L_i \times n \quad (4.28)$$

где L_i – удельный расход воздуха на одну установку, м³/ч;

n – количество установок, шт.

Таблица воздухообменов по помещениям, расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, расчетные параметры приточного воздуха сведены в таблицу 2.5

Таблица 2.5. Расчет воздухообмена.

N п/п	Наименование помещения	V, м3	Кратность, 1/час		Воздухообмен, м3/ч		Прим.
			приток	вытяжка	приток	вытяжка	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вестибюль-фойе	595,05	2	0	1190,1	1	
2	Гардероб	36,06	2	0	72,12	2	
3	Зрительный зал	1284,3	по расчету		9390	9420	
4	Сцена	437,35	0	0	0	4	
5	Артистическая	32,7	2	3	65,4	5	
6	Кружковые	29,64	2	1,5	59,28	6	
7	Администратор	29,64	2	1,5	59,28	7	
8	Комната персонала	29,64	3	4	88,92	8	
9	Сан. узел	29,64	0	100	0	9	
10	Буфет с раздачей	280,65	0	5	0	10	
11	Кладовая буфета	38,04	0	5	0	11	
12	Мастерская художника	33,21	2	3	66,42	12	
13	Электрощитовая	33,21	2	0	66,42	13	
14	Венткамера	95,67	2	3	191,34	14	
15	Коридор	25,77	0	0	0	15	
16	Коридор	132,24	0	0	0	16	
17	Тамбур	50,58	0	0	0	17	
18	Перемоточная	50,13	2	2	100,26	18	
19	Кинопроекционная	113,16	3	3	339,48	19	
20	Тамбур	25,08	0	0	0	20	
Σ					11695,02	12352,41	

3. Подбор воздухораспределительных устройств.

В общественных зданиях приточные и вытяжные отверстия оформляются жалюзийными отверстиями.

В общественных зданиях приточные и вытяжные отверстия оформляются жалюзийными отверстиями:

$$f = \frac{L}{3600 \times V} \quad (5.29)$$

где L – расход воздуха, м3/час;

V – допустимая скорость воздуха в сечении решетки, м/с.

Все расчеты сведены в таблицу 5.1

Таблица 3.1. Подбор воздухораспределительных устройств

N п/п	Наименование помещения	Обоз.	L, м3/ч	Тип	v, м/с	n	Σf, м2	При м.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вестибюль-фойе	П2	1190,1	4АПН(525×525)	0,90	6	0,061	
		В	0	---	---	---	---	
2	Гардероб	П2	72,12	4АПН(375×375)	0,45	1	0,045	
		В	0	---	---	---	---	
3	Зрительный зал	П1	9390	РВ 1-3(250×400)	0,45	8	0,72	
		В1	9420	4АПН(975×975)	1,28	8	0,256	
4	Сцена	П	0	---	---	---	---	
		В	0	---	---	---	---	
5	Артистическая	П2	65,4	АЛН (200×150)	0,84	1	0,022	
		В6	98,1	АЛН (200×150)	0,63	2	0,022	
6	Кружковые	П2	59,28	АЛН (200×150)	0,76	1	0,022	
		В7	44,46	АЛН (200×150)	0,57	1	0,022	
7	Администратор	П2	59,28	АЛН (200×150)	0,76	1	0,022	
		В7	44,46	АЛН (200×150)	0,57	1	0,022	
9	Сан. узел	П	0	---	---	---	---	
		В2	200	ДПУ 200	1,26	2	0,022	
10	Буфет с раздачей	П	0	---	---	---	---	
		В3	1403,3	АЛН (250×150)	1,50	12	0,022	
11	Кладовая буфета	П	0	---	---	---	---	
		В9	190,2	АЛН (250×150)	1,22	2	0,022	
12	Мастерская художника	П2	66,42	АЛН (200×150)	0,85	1	0,022	
		В8	99,63	АЛН (200×150)	0,64	2	0,022	
13	Электрощитовая	П2	66,42	АЛН (200×150)	0,85	1	0,022	
		В	0	---	---	---	---	
14	Венткамера	П2	191,34	АЛН (400×200)	0,90	1	0,059	
		В8	287,01	АЛН (250×150)	0,73	4	0,027	
15	Коридор	П	0	---	---	---	---	
		В	0	---	---	---	---	
16	Коридор	П	0	---	---	---	---	
		В	0	---	---	---	---	
17	Тамбур	П	0	---	---	---	---	
		В	0	---	---	---	---	
18	Перемоточная	П2	100,26	АЛН (200×150)	0,64	2	0,022	
		В4	100,26	АЛН (200×150)	1,29	1	0,022	
19	Кинопроекторная	П2	339,48	АЛН (450×150)	0,95	2	0,05	
		В7	339,48	АЛН (200×150)	1,46	3	0,022	
20	Тамбур	П	0	---	---	---	---	
		В	0	---	---	---	---	

4. Аэродинамический расчет системы вентиляции.

Аэродинамический расчет проводится с целью определения размеров поперечного сечения воздухопроводов и каналов приточных и вытяжных систем вентиляции и определения давления, обеспечивающего расчетные расходы воздуха на всех участках воздухопроводов.

Потери давления определяются по формуле:

$$P = \sum (R n l + Z), \quad (6.30)$$

где R – потери давления на трение на расчетном участке сети, Па/м;
 n – поправочный коэффициент для расчета воздухопроводов с различной шероховатостью стенок;
 l – длина участка воздуховода, м;
 Z – потери давления на местное сопротивление на расчетном участке, Па:

$$Z = \sum \zeta P_c \quad (6.31)$$

где $\sum \zeta$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений;
 P_c – скоростное (динамическое) давление, Па:

$$P_c = \frac{\rho V^2}{2} \quad (6.32)$$

где ρ – плотность воздуха, перемещаемого по воздуховоду, кг/м³;
 v – скорость перемещаемого воздуха, м/с.

Общие потери давления в системе определяют по формуле:

$$\Delta P = \sum (R n l)_{\text{осн. маг.}} + \Delta P_{\text{обор.}} \quad (6.33)$$

где $\Delta P_{\text{обор.}}$ – потери давления в вентиляционном оборудовании.

Потери давления в ответвлении равны потерям давления в магистрали от периферийного участка до общей точки с ответвлением:

$$\Delta P_{\text{отв.}} = \sum (R n l + Z)_{\text{парал. участка осн. маг.}} \quad (6.34)$$

Невязка потерь давления по ответвлениям воздухопроводов не должна превышать 10%. При невозможности увязки потерь давления следует устанавливать диафрагмы. Подбор размера диафрагмы осуществляется по специальным таблицам. Для этого определяют избыточное давление $P_{\text{и}}$ и динамическое давление P_c :

$$P_{\text{и}} = P_{\text{магистрали}} - P_{\text{ответвления}} \quad (6.35)$$

$$P_c = \frac{\rho V^2}{2} \quad (6.36)$$

Определяют коэффициент местного сопротивления по формуле:

$$\zeta = \frac{P_{\text{и}}}{P_c} \quad (6.37)$$

По значению ζ и размеру воздуховода определяется размер диафрагмы.
Все расчеты сведены в таблицы 4.1., 4.2..

Таблица 4.1

№ ч	L, м ³ /ч	l, м	Размеры воздуховодов				v, м/с	R, Па/м	n	Rnl	$\Sigma \zeta$	Pс, Па	Z, Па	Rnl + Z, Па	$\Sigma(Rnl + Z)$	Примечание
			A, мм	B, мм	Экв. диаметр, мм	Площадь сечения, м ²										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3
Приточная система П1																
Расчет главной расчетной ветки																
1	2347,5	5,57	400	800	533,33	0,223	2,92	0,18	1,32	1,32	4,5	5,14	23,13	1	2347,5	5,57
2	4695	16,82	500	800	615,38	0,297	4,39	0,3	1,39	7,01	6,7	11,3	75,71	2	4695	16,82
3	9390	3,73	800	800	800,00	0,502	5,19	0,32	1,42	1,69	6,2	16,5	102,3	3	9390	3,73
Увязка ветки 4-5																
4	2347,5	5,57	400	800	533,33	0,223	2,92	0,18	1,32	1,32	4,5	5,14	23,13	24,45	24,45	
5	4695	7,25	500	800	615,38	0,297	4,39	0,3	1,39	3,02	6,7	11,3	75,71	78,73	103,19	3,72%
Приточная система П2																
Расчет главной расчетной ветки																
1	130,8	6,76	100	200	133,33	0,014	2,60	0,843	1,29	7,35	5,3	4,13	21,889	29,24	29,24	
2	190,08	2,62	100	250	142,86	0,016	3,30	1,193	1,34	4,19	2	6,66	13,32	17,51	46,75	
3	249,36	1,41	150	250	187,50	0,028	2,51	0,517	1,28	0,93	3,5	3,851	13,4785	14,41	61,16	
4	397,56	5,11	150	250	187,50	0,028	4,00	1,2	1,4	8,58	1	9,79	9,79	18,37	79,54	
5	794,26	4,54	200	250	222,22	0,039	5,69	1,845	1,37	11,48	1	19,83	19,83	31,31	110,84	
6	1190,96	4,54	200	400	266,67	0,056	5,93	1,592	1,44	10,41	1	21,51	21,51	31,92	142,76	
7	1587,66	3,14	200	500	285,71	0,064	6,88	1,916	1,47	8,84	1	28,94	28,94	37,78	180,54	
8	1659,78	12,86	200	500	285,71	0,064	7,19	2,085	1,48	39,68	2,2	31,61	69,542	109,23	289,77	
9	2232,38	7,45	250	500	333,33	0,087	7,11	1,685	1,47	18,45	7,4	30,89	228,586	247,04	536,81	
Увязка ветки 10-11																
10	88,92	2,62	100	150	120,00	0,011	2,19	0,711	1,27	2,37	4,2	2,934	12,328	14,69	14,69	
11	148,21	1,21	100	150	120,00	0,011	3,64	1,773	1,35	2,90	3,5	8,106	28,371	31,27	45,96	24,86%
Увязка ветки 12-13																
12	198,35	3,1	150	150	150,00	0,018	3,12	1,016	1,32	4,16	4,2	5,956	25,0152	29,17	29,17	
13	396,7	3,1	150	150	150,00	0,018	6,24	3,595	1,45	16,16	1,5	23,82	35,73	51,89	81,06	-1,92%
Увязка ветки 14-15																
14	198,35	4,15	100	150	120,00	0,011	4,87	3,012	1,41	17,62	4,2	14,52	60,984	78,61	78,61	
15	396,7	4,15	150	200	171,43	0,023	4,78	1,862	1,41	10,90	1,5	13,98	20,97	31,87	110,47	0,33%
Увязка ветки 16-17																

Продолжение таблицы 4.1

16	198,3 5	4,1 5	10 0	15 0	120,00	0,011	4,8 7	3,0 12	1,3 2	16, 50	4,2	14, 52	60,98 4	77,4 8	77,4 8	
17	396,7	4,1 5	10 0	25 0	142,86	0,016	6,8 8	4,5 62	1,4 7	27, 83	1,5	28, 94	43,41	71,2 4	148, 72	4,01%
Увязка ветки 18																
18	72,12	6,8 4	10 0	15 0	120,00	0,011	1,7 7	0,4 84	1,2 3	4,0 7	4,7	1,9 17	9,009 9	13,0 8	13,0 8	92,75%
Увязка ветки 19-21																
19	100,2 8	2,9 2	10 0	15 0	120,00	0,011	2,4 6	0,8 75	1,2 8	3,2 7	4,1	3,7	15,17	18,4 4	18,4 4	
20	506,1 8	10, 68	15 0	25 0	187,50	0,028	5,0 9	1,8 69	1,4 1	28, 14	9,4	15, 84	148,8 96	177, 04	195, 48	
21	572,6	1,6 2	15 0	25 0	187,50	0,028	5,7 6	2,3 4	1,4 4	5,4 6	1,5	20, 32	30,48	35,9 4	231, 42	20,14%
Увязка ветки 22																
22	66,42	0,6 2	10 0	20 0	133,33	0,014	1,3 2	0,2 5	1,2	0,1 9	3,5	1,0 6	3,72	3,91	3,91	98,00%
Вытяжная система В1																
Расчет главной расчетной ветки																
1	2355	6	40 0	50 0	444,44	0,155	4,2 2	0,5 05	1,3 9	4,2 1	6,7	12, 28	82,27 6	86,4 9	86,4 9	
2	4710	3	40 0	10 00	571,43	0,256	5,1 0	0,5 04	1,4 3	2,1 6	1,5	17, 94	26,91	29,0 7	115, 56	
3	9420	4	60 0	10 00	750,00	0,442	5,9 3	0,4 88	1,4 5	2,8 3	5	24, 22	121,1	123, 93	239, 49	
Увязка ветки 4																
4	2355	6	40 0	50 0	444,44	0,155	4,2 2	0,5 05	1,3 9	4,2 1	6,7	12, 28	82,27 6	86,4 9	86,4 9	0,00%
Увязка ветки 5-6																
5	2355	6	40 0	50 0	444,44	0,155	4,2 2	0,5 05	1,3 9	4,2 1	6,7	12, 28	82,27 6	86,4 9	86,4 9	
6	4710	3	40 0	10 00	571,43	0,256	5,1 0	0,5 04	1,4 3	2,1 6	1,5	17, 94	26,91	29,0 7	115, 56	0,00%
Увязка ветки 7																
7	2355	6	40 0	50 0	444,44	0,155	4,2 2	0,5 05	1,3 9	4,2 1	6,7	12, 28	82,27 6	86,4 9	86,4 9	0,00%
Вытяжная система В2																
Расчет главной расчетной ветки																
1	200	2,4 5	15 0	20 0	171,43	0,023	2,4 1	1,0 33	1,3 3	3,3 7	7,4	6,0 7	44,91 8	48,2 8	48,2 8	
2	400	1,5	15 0	20 0	171,43	0,023	4,8 2	1,8 91	1,4	3,9 7	6,2	14, 22	88,16 4	92,1 4	140, 42	
Увязка ветки 3																
3	200	1,3 3	15 0	15 0	150,00	0,018	3,1 5	1,0 33	1,3 3	1,8 3	5,5	6,0 7	33,38 5	35,2 1	35,2 1	37,12%
Вытяжная система В3																
Расчет главной расчетной ветки																
1	233,8 7	1,5 8	15 0	20 0	171,43	0,023	2,8 2	0,7 12	1,3 1	1,4 7	4,1	4,8 68	19,95 88	21,4 3	21,4 3	
2	467,7 5	1,5 8	15 0	25 0	187,50	0,028	4,7 1	1,6 18	1,4	3,5 8	5,5	13, 56	74,58	78,1 6	99,5 9	
3	935,5	1,1 2	25 0	25 0	250,00	0,049	5,3 0	1,4	1,4 3	2,2 4	1,5	17, 2	25,8	28,0 4	127, 63	
4	1403, 25	1,5	25 0	30 0	272,73	0,058	6,6 8	1,9 27	1,4 7	4,2 5	6,2	27, 32	169,3 84	173, 63	301, 27	
Увязка ветки 5-6																
5	233,8 7	1,5 8	15 0	20 0	171,43	0,023	2,8 2	0,7 12	1,3 1	1,4 7	4,1	4,8 68	19,95 88	21,4 3	21,4 3	
6	467,7 5	1,5 8	15 0	25 0	187,50	0,028	4,7 1	1,6 18	1,4	3,5 8	5,5	13, 56	74,58	78,1 6	99,5 9	0,00%
Увязка ветки 7-8																

Продолжение таблицы 4.1

7	233,8 7	1,5 8	15 0	20 0	171,43	0,023	2,8 2	0,7 12	1,3 1	1,4 7	4,1	4,8 68	19,95 88	21,4 3	21,4 3	
8	467,7 5	1,5 8	15 0	20 0	171,43	0,023	5,6 3	2,5 14	1,4 3	5,6 8	5	19, 41	97,05	102, 73	124, 16	2,72%
Вытяжная система В4																
Расчет главной расчетной ветки																
1	190,2	2	15 0	20 0	171,43	0,023	2,2 9	0,4 91	1,2 5	1,2 3	9,4	3,2 12	30,19 28	31,4 2	31,4 2	
Продолжение таблицы 4.1																
Вытяжная система В5																
Расчет главной расчетной ветки																
1	339,4 8	5	20 0	20 0	200,00	0,031	3,0 0	0,6 5	1,3 2	4,2 9	13, 4	5,5	73,7	77,9 9	77,9 9	
Вытяжная система В6																
Расчет главной расчетной ветки																
1	196,2	1,4 2	15 0	20 0	171,43	0,023	2,3 6	0,5 18	1,2 8	0,9 4	4,1	3,4 08	13,97 28	14,9 1	14,9 1	
2	392,4	2,4 2	15 0	25 0	187,50	0,028	3,9 5	1,1 72	1,3 6	3,8 6	10, 2	9,5 15	97,05 3	100, 91	115, 82	
Вытяжная система В7																
Расчет главной расчетной ветки																
1	88,92	3,9 9	10 0	15 0	120,00	0,011	2,1 9	0,7 11	1,2 6	3,5 7	4,1	2,9 34	12,02 94	15,6 0	15,6 0	
2	251,9 4	5,6 2	10 0	25 0	142,86	0,016	4,3 7	1,9 82	1,4	15, 59	10, 2	11, 65	118,8 3	134, 42	150, 03	
Вытяжная система В8																
Расчет главной расчетной ветки																
1	287,0 1	2,9 6	20 0	25 0	222,22	0,039	2,0 6	0,2 93	1,2 5	1,0 8	11, 9	2,6	30,94	32,0 2	32,0 2	
2	386,6 4	1	20 0	25 0	222,22	0,039	2,7 7	0,4 99	1,3	0,6 5	5	4,6 98	23,49	24,1 4	56,1 6	
Увязка ветки 3																
3	99,63	4,7 2	10 0	15 0	120,00	0,011	2,4 5	0,8 68	1,2 8	5,2 4	6,7	3,6 7	24,58 9	29,8 3	29,8 3	6,84%
Вытяжная система В9																
Расчет главной расчетной ветки																
1	190,2	2,6 6	15 0	20 0	171,43	0,023	2,2 9	0,4 91	1,2 5	1,6 3	11, 4	3,2 12	36,61 68	38,2 5	38,2 5	

Таблица 4.2. Подбор размера диафрагмы.

Система	Ветка	Размер воздуха, мм	Скорость v, м/с	Температура воздуха t _{вн} , °С	Плотность ρ, кг/м ³	Давление в магистрали Р _м , Па	Давление в ответвлении Р _{от} , Па	Избыточное давление Р _и , Па	Динамическое давление Р _с , Па	Коэффициент местного сопротивления Σζ	Размер диафрагмы, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
П2	10-11	100×150	3,64	17	1,22	61,16	45,96	15,20	8,07	1,88	78×125
П2	18	100×150	1,77	17	1,22	180,54	13,08	167,46	1,91	87,60	50×79
П2	19-21	150×250	5,76	17	1,22	289,77	231,42	58,35	20,22	2,89	74×119
П2	22	100×200	1,32	17	1,22	195,48	3,91	191,57	1,06	180,09	50×99
В2	3	150×150	3,15	15	1,23	48,28	35,21	13,07	6,06	2,16	77×123

5.Подбор оборудования.

5.1. Подбор оборудования для приточной камеры.

5.1.1. Подбор неподвижной жалюзийной решетки.

По заданному расходу воздуха подбирают неподвижную жалюзийную решетку с необходимой суммарной площадью живого сечения.

Ориентировочное суммарное живое сечение определяется по формуле, м²:

$$f = \frac{L}{3600 \times v_{cp}} \quad (7.38)$$

где L – объемный расход воздуха, м³/ч;

v_{cp} – ориентировочная скорость ($v = 2 \dots 6$), м/с.

$$f = \frac{L}{3600 \times v_{cp}} = \frac{11622,38}{3600 \times 3} = 1,08 \text{ м}^2 \quad (7.39)$$

Количество решеток, шт:

$$n = \frac{f}{f_1} \quad (7.40)$$

где f_1 – площадь живого сечения одной решетки, м².

Принимаем решетку АРН (850×1250) с площадью живого сечения 0,94 м². Тогда:

$$n = \frac{f}{f_1} = \frac{1,08}{0,94} = 1,15 = 1 \text{ шт} \quad (7.41)$$

Фактическая скорость в живом сечении решеток, м/с:

$$v = \frac{L}{3600 \times f_1} \quad (7.42)$$

$$v = \frac{L}{3600 \times f_1} = \frac{11622,38}{3600 \times (0,94 \times 1)} = 3,43 \text{ м/с}$$

Аэродинамическое сопротивление при проходе воздуха через решетку, Па:

$$\Delta p = \xi \frac{\rho v^2}{2} \quad (7.43)$$

$$\Delta p = \xi \frac{\rho v^2}{2} = 1,2 \times \frac{1,27 \times (3,43)^2}{2} = 8,96 \text{ Па}$$

5.2.1 Подбор утепленного клапана.

По заданному расходу воздуха подбирают тип, габариты и площадь живого сечения утепленного клапана.

Принимаем утепленный клапан КВУ 1600×1000 Б с площадью живого сечения $f_1 = 1,48 \text{ м}^2$.

Скорость воздуха в живом сечении, м/с:

$$v = \frac{L}{3600 \times f_1} = \frac{11622,38}{3600 \times 1,48} = 2,18 \text{ м/с}$$

Аэродинамическое сопротивление при проходе воздуха через утепленный клапан, Па:

$$\Delta p = \xi \frac{\rho v^2}{2} = 0,2 \times \frac{1,27 \times (2,18)^2}{2} = 0,6 \text{ Па}$$

5.3.1 Подбор фильтра.

Для приточной системы подобраны фильтры ФяК (фильтр ячейковый карманный). Расчет количества ячеек фильтра осуществляется по формуле, шт:

$$n = \frac{L}{L_1} \quad (7.44)$$

где L - объемный расход воздуха, м³/ч;

L_1 – объемный расход воздуха через одну ячейку фильтра, м³/ч шт.

$$n = \frac{L}{L_1} = \frac{11622,38}{2500} = 4,64 = 6 \text{ шт}$$

Принимаем фильтр ячейковый карманный ФяК 7870 с номинальной производительностью $L_1 = 2500 - 2900 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Аэродинамическое сопротивление при проходе воздуха через фильтр 450 Па.

5.4.1 Подбор калориферной установки.

Количество тепла на нагрев приточного воздуха, Вт:

$$Q = 0,278 \times G \times c \times (t_k - t_n) \quad (7.45)$$

где G - массовый расход нагреваемого воздуха, кг/ч;
 c - удельная массовая теплоемкость воздуха ($c=1,005$), кДж/кг °С;
 t_k - конечная температура нагреваемого воздуха, °С;
 t_n - начальная температура нагреваемого воздуха, °С.

$$Q = 0,278 \times G \times c \times (t_k - t_n) = 0,278 \times 13804,62 \times 1,005 \times (17 - (-27)) = 1697024 \text{ Вт}$$

Необходимая площадь живого сечения по воздуху, задаваясь массовой скоростью воздуха ($(V_p) = 8 \text{ кг}/(\text{с м}^2)$), определяется по формуле, м²:

$$f = \frac{G}{3600 \times (V_p)} \quad (7.46)$$

$$f = \frac{G}{3600 \times (V_p)} = \frac{13804,62}{3600 \times 8} = 0,48 \text{ м}^2$$

По техническим характеристикам и, исходя из f , подбираем калорифер КсКЗ-10 (4 шт).

Выписываем основные характеристики калорифера:

$F = 23,45$ – площадь поверхности нагрева, м²;

$f = 0,24$ - фактическое живое сечение по воздуху, м²;

$f_w = 0,00085$ - живое сечение трубок для прохода воды, м².

Фактическая массовая скорость воздуха, кг/(с м²)

$$(V_p) = \frac{G}{3600 \sum f} \quad (7.47)$$

$$(V_p) = \frac{G}{3600 \times f} = \frac{13804,62}{3600 \times (0,24 \times 2)} = 8,00 \text{ кг} / \text{с м}^2$$

Скорость движения воды в трубках калорифера, м/с:

$$w = \frac{G_b}{3600 \rho_w \sum f_w} \quad (7.48)$$

где G_b - расход воды, м³/с, проходящей через каждый калорифер, вычисляется по формуле:

$$G_b = \frac{Q}{0,278 c_w (t_g - t_o)} \quad (7.49)$$

где c_w - теплоемкость воды ($c_w = 4,19$), кДж/(кг*°С);

t_g, t_o - температура теплоносителя на входе и выходе калорифера, °С.

ρ_w – плотность воды ($\rho = 1000$), кг/м³.

$$G_B = \frac{Q}{0,278 c_w (t_r - t_o)} = \frac{1697024}{0,278 \times 4,187 \times (130 - 70)} = 2429,9 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$w = \frac{G_B}{3600 \rho_w f} = \frac{2417,81}{3600 \times 1000 \times (0,00085 \times 2)} = 0,397 \text{ м} / \text{с}$$

Требуемая поверхность нагрева калориферной установки, м², определяется по формуле:

$$F_{\text{тр.}} = \frac{Q}{K(T_{\text{сп}} - t_{\text{сп}})} \quad (7.50)$$

где $T_{\text{сп}}$ - средняя температура теплоносителя, °C:

$$T_{\text{сп}} = \frac{(t_r + t_o)}{2} \quad (7.51)$$

$$T_{\text{сп}} = \frac{(t_r + t_o)}{2} = \frac{130 + 70}{2} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$t_{\text{сп}}$ - средняя температура воздуха, °C:

$$t_{\text{сп}} = \frac{(t_k + t_n)}{2} \quad (7.52)$$

$$t_{\text{сп}} = \frac{(t_k + t_n)}{2} = \frac{17 + (-27)}{2} = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

K - коэффициент теплопередачи калорифера, Вт/м²°C.

$$K = 19,31(\nu\rho)^{0,455} w^{0,14} \quad (7.53)$$

$$K = 19,31(\nu\rho)^{0,455} w^{0,14} = 19,31 \times (8,00)^{0,455} \times (0,397)^{0,14} = 43,84 \text{ Вт} / \text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}$$

$$F_{\text{тр.}} = \frac{Q}{K(T_{\text{сп}} - t_{\text{сп}})} = \frac{1697024}{43,84 \times (100 - (-5))} = 40,75 \text{ м}^2$$

Общее число калориферов определяется по формуле:

$$n = \frac{F_{\text{тр.}}}{F_P} \quad (7.54)$$

где: ΣF_P - суммарная поверхность нагрева калориферов в одном ряду.

$$n = \frac{F_{\text{тр}}}{F_p} = \frac{40,75}{23,45} = 1,74$$

Число n округляется (в каждом ряду по ходу воздуха должно быть одинаковое количество калориферов) и определяется фактическая поверхность нагрева калориферной установки:

$$F_{\phi} = F \times n \quad (7.55)$$

$$F_{\phi} = F \times n = 23,45 \times 2 = 46,9 \text{ м}^2$$

Запас поверхности нагрева калориферной установки:

$$\psi = \frac{F_{\phi} - F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} \times 100\% \quad (7.56)$$

Запас должен быть в пределах 10 - 20 %.

$$\psi = \frac{F_{\phi} - F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{46,9 - 40,75}{40,75} \times 100\% = 15,09\%$$

Аэродинамическое сопротивление при проходе воздуха через калориферную установку составляет:

$$\Delta p = 1,92(\nu\rho)^{1,73} n_p \quad (7.57)$$

$$\Delta p = 1,92(\nu\rho)^{1,73} n_p = 1,61 \times (8)^{1,71} \times 2 = 112,76 \text{ Па}$$

Потери давления в оборудовании приточной камеры составляют, Па:

$$\Delta p_{\text{ПК}} = \Delta p_{\text{нжр}} + \Delta p_{\text{КВУ}} + \Delta p_{\phi} + \Delta p_{\text{кал}}$$

$$\Delta p_{\text{ПК}} = \Delta p_{\text{нжр}} + \Delta p_{\text{КВУ}} + \Delta p_{\phi} + \Delta p_{\text{кал}} = 1,27 + 0,6 + 450 + 112,76 = 564,63 \text{ Па}$$

5.2.Подбор вентилятора.

Подбор вентилятора производится по заданной производительности и потерям давления в системе.

Характеристики вентиляторов составлены для стандартных условий: $t = 200\text{С}$; $\varphi = 50\%$; $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$; $P_0 = 0,101 \text{ мПа}$. Для условий, отличающихся от стандартных, при выборе вентилятора производительность и условное давление рассчитывают по формулам:

$$L = L_{\text{сист}} \quad (7.58)$$

$$P = P_{\text{сист}} \frac{273+t}{293} \quad (7.59)$$

где L – расход воздуха, принимаемый для подбора вентилятора, м³/ч;

$L_{\text{сист}}$ – рабочий объем воздуха при рабочих условиях, м³/ч;

P – условное давление, принимаемое для подбора вентилятора, Па;

$P_{\text{сист}}$ – расчетное сопротивление сети, Па;

t – температура воздуха, 0С.

Все расчеты сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1. Подбор вентилятора.

Сис	L, м ³ /ч	Рсис, Па	tв, °С	Условн. давлени е, Па	Тип.размер вент-ра	Конс тр.ис п.	Отно сит.Ø колес а	Двигатель			Мас са, кг
								Тп.размер	Мощ ност ь	Частот а вра- ия п, об/мин	
1	2	3	4	5	7	8	9	10	13	12	13
П1	9390	990,83	17	980,68	ВР-86-77-6,3	1	---	АИР100L 4	160	1435	160
П2	2232,38	1101,44	17	1090,16	ВР-86-77-3,15	1	1	АИР80А2	38,9	2850	38,9
В1	9420	239,49	18	237,86	ВКРМ-6,3-03	1	---	АИР100L 6	134	950	134
В2	400	140,42	15	138,02	ВККМ 35/2,5-1,05/4Д	---	1,05	АИР56А4	18	1350	18
В3	1403,25	301,27	16	297,15	ВККМ 35/2,5-0,95/2Д	---	0,95	АИР63В2	18	2750	18
В4	190,2	31,42	12	30,56	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	---	0,9	АИР56А4	18	1350	18
В5	339,48	77,99	16	76,93	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	---	0,9	АИР56А4	18	1350	18
В6	392,4	115,82	20	115,82	ВККМ 35/2,5-0,95/4Д	---	0,95	АИР56А4	18	1350	18
В7	251,94	150,03	18	149,00	ВККМ 35/2,5-1,1/4Д	---	1,1	АИР56А4	18	1350	18
В8	386,64	56,16	18	55,78	ВККМ 35/2,5-1,05/4Д	---	1,05	1,05	АИР 56А4	0,12	18
В9	190,2	38,25	12	37,21	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	---	0,9	АИР56А4	0,12	1350	18

6.Спецификация оборудования.

Таблица 6.1

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код Оборудования, изделия, материала	Завод - изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Ошиб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Оборудование:</u>							
1.	Вентилятор радиальный ВР-86-77-6,3 с электро							
	двигателем АИР100L4 (N=4 кВт, n=1435 об/мин)	ТУ 4861-038-00270366-96	---	ОАО «МОБЕН»	шт	1	160,0	
2.	Вентилятор радиальный ВР-86-773,15 с электро							
	двигателем АИР80А2 (N=1,5 кВт, n=2850об/мин)	ТУ 4861-038-00270366-96	---	ОАО «МОБЕН»	шт	1	38,9	
3.	Вентилятор крышной ВКРМ-6,3-03 с электро-							
	двигателем АИР100L6 (N=2,2 кВт, n=950 об/мин)	ТУ 4861-046-00270366-99	---	ОАО «МОБЕН»	шт	1	134,0	
4.	Вентилятор канальный квадратный							
	ВККМ 35/2,5-1,1/4Д с электродвигателем							
	АИР56А4 (N=0,12 кВт, n=1350 об/мин)	ТУ 4861-103-00270366-2005	---	ОАО «МОБЕН»	шт	1	18,0	
5.	Вентилятор канальный квадратный							
	ВККМ 35/2,5-1,05/4Д с электродвигателем							
	АИР56А4 (N=0,12 кВт, n=1350 об/мин)	ТУ 4861-103-00270366-2005	---	ОАО «МОБЕН»	шт	2	18,0	
6.	Вентилятор канальный квадратный							
	ВККМ 35/2,5-0,95/4Д с электродвигателем							
	АИР56А4 (N=0,12 кВт, n=1350 об/мин)	ТУ 4861-103-00270366-2005	---	ОАО «МОБЕН»	шт	1	18,0	
7.	Вентилятор канальный квадратный							
	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д с электродвигателем							

Продолжение таблицы 6.1

	АИР56А4 (N=0,12 кВт, n=1350 об/мин)	ТУ 4861-103-00270366-2005	---	ОАО «МОВЕН»	шт	3	18,0	
8.	Вентилятор канальный квадратный							
	ВККМ 35/2,5-0,95/2Д с электродвигателем							
	АИР63В2 (N=0,55 кВт, n=2750 об/мин)	ТУ 4861-103-00270366-2005	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	18,0	
9.	Наружная решетка АРН (850×1250)	---	---	«Арктос»	шт	1	9,5	
10.	Клапан воздушный утепленный КВУ 1600×1000Б	ТУ 4863-007-40149153-98	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	79,0	
11.	Фильтр ячейковый карманный типа ФяК	ГОСТ Р 51251-99 EN 779	7870	НПП «ФОЛТЕР»	шт	6	---	
12..	Калорифер КсКЗ-10	ТУ-22-4334-78	796	---	шт	4	74,2	
13.	Гибкая вставка типа Н-6,3	ТУ 36.9.28-016-93	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	---	
14.	Гибкая вставка типа Н-3,15	ТУ 36.9.28-016-93	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	---	
15.	Гибкая вставка типа В-6,3	ТУ 36.9.28-016-93	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	---	
16.	Гибкая вставка типа В-3,15	ТУ 36.9.28-016-93	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	---	
17.	Дверь для вентиляционных камер утепленная							
	ДУ 1,25×0,5	ТУ 4863-207-04612941-99	---	ОАО «МОВЕН»	шт	1	30,3	
18.	Дверь для вентиляционных камер неутепленная							
	Д 1,25×0,5	ТУ 4863-207-04612941-99	---	ОАО «МОВЕН»	шт	2	28,9	
	<u>Воздуховоды:</u>							
19.	Воздуховод прямоугольного сечения 100×150 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	31,0	---	
20.	Воздуховод прямоугольного сечения 100×200 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	8,0	---	
21.	Воздуховод прямоугольного сечения 100×250 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	13,0	---	
22..	Воздуховод прямоугольного сечения 150×150 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	8,0	---	
23.	Воздуховод прямоугольного сечения 150×150 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	8,0	---	
24.	Воздуховод прямоугольного сечения 150×200 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	21,0	---	
25.	Воздуховод прямоугольного сечения 150×250 из							

Продолжение таблицы 6.1

	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	25,0	---	
26.	Воздуховод прямоугольного сечения 200×200 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	5,0	---	
27.	Воздуховод прямоугольного сечения 200×250 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	9,0	---	
28.	Воздуховод прямоугольного сечения 200×400 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	5,0	---	
29.	Воздуховод прямоугольного сечения 200×500 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	16,0	---	
30.	Воздуховод прямоугольного сечения 250×250 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,55$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	2,0	---	
31.	Воздуховод прямоугольного сечения 250×300 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	2,0	---	
32.	Воздуховод прямоугольного сечения 250×500 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	8,0	---	
33.	Воздуховод прямоугольного сечения 400×500 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	24,0	---	
34.	Воздуховод прямоугольного сечения 400×1000 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	6,0	---	
35.	Воздуховод прямоугольного сечения 600×1000 из							
	листовой оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм	ГОСТ 24751-81	---	---	м	4,0	---	
36.	Потолочный диффузор 4АПН (375×375)	---	---	«Арктос»	шт	1	1,2	
37.	Потолочный диффузор 4АПН (525×525)	---	---	«Арктос»	шт	6	2,3	
38.	Потолочный диффузор 4АПН (975×975)	---	---	«Арктос»	шт	8	7,7	
39.	Решетка с фиксированными жалюзи							
	АЛН (200×150)	---	---	«Арктос»	шт	22	0,3	
40.	Решетка с фиксированными жалюзи							
	АЛН (250×150)	---	---	«Арктос»	шт	21	0,4	
41.	Решетка с фиксированными жалюзи							
	АЛН (400×150)	---	---	«Арктос»	шт	2	0,5	
42.	Решетка с фиксированными жалюзи							
	АЛН (400×200)	---	---	«Арктос»	шт	1	0,6	
43.	Диффузор пластиковый универсальный ДПУ 200	---	---	«Арктос»	шт	4	0,45	
44.	Решетка вентиляционная регулируемая							
	РВ1-3 (250×400)			ОАО «МОБЕН»	шт	8	2,46	

7.Монтажная схема приточной вентиляции.

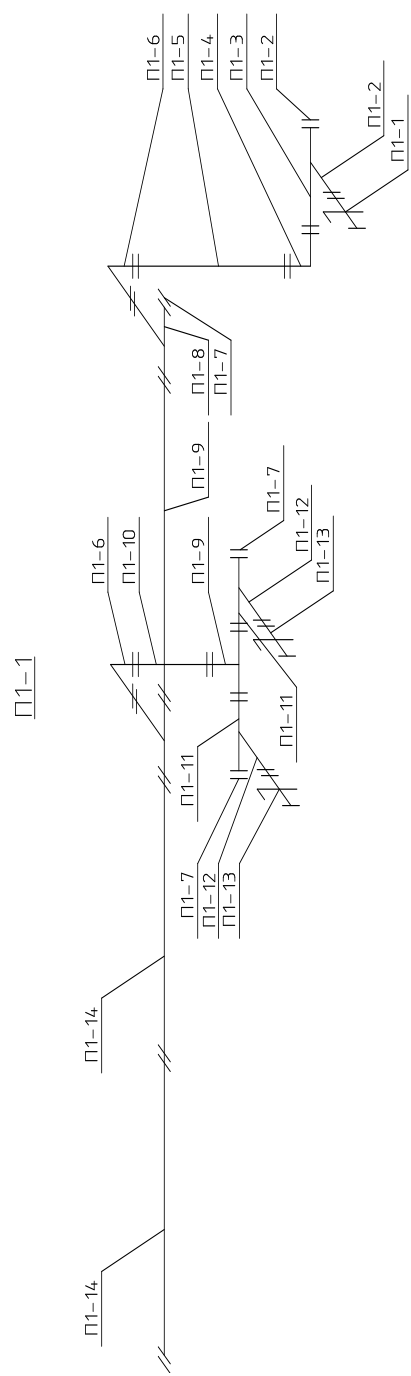


Рис. 1 Монтажная схема приточной системы.

8.Монтажная схема вытяжной вентиляции.

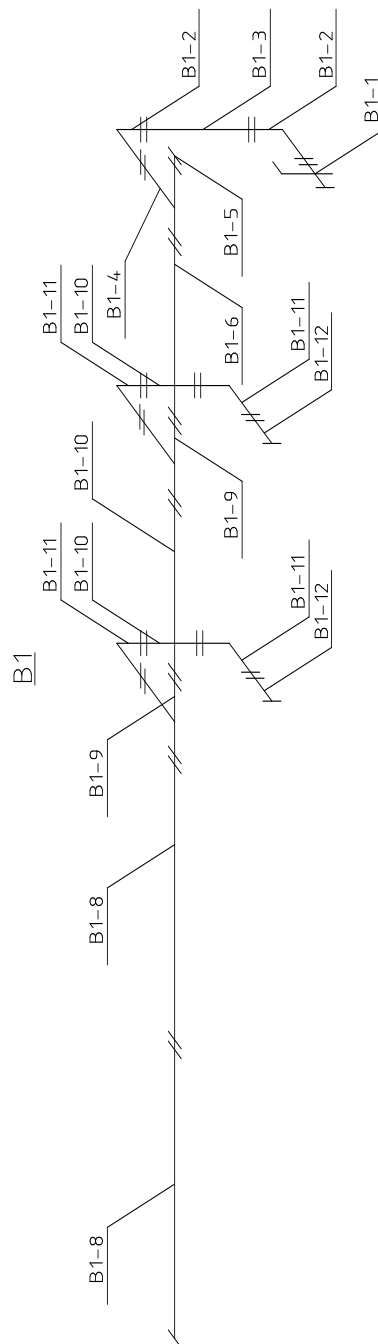


Рис. 2 Монтажная схема вытяжной системы.

9. Технология возведения инженерных систем.

Последовательность монтажных работ.

1. Система вентиляции приточная, предназначенная для подачи воздуха в помещение с определенными параметрами температуры и влажности. Система вентиляции вытяжная предназначена для удаления отработанного воздуха из помещения.
2. Установка вентиляционного оборудования, к которому воздуховоды присоединяются непосредственно, на заранее подготовленные основания.
3. Разметка мест установки средств крепления воздуховодов.
4. Пристрелка специальных средств крепления воздуховодов с помощью строительно-монтажного пистолета или сверление отверстий, установка и заделка обычных средств крепления
5. Сборка под трассой воздуховодов прямых участков и фасонных частей в укрупненные блоки.
6. Подъем и сборка укрупненных блоков воздуховодов на проектных отметках, (сборка блоков воздуховодов вентиляционных систем ведется, как правило, от вентиляторной установки).
7. Выверка и укрепление воздуховодов
8. Установка вентиляционного оборудования, к которому воздуховоды непосредственно не присоединяются (фильтры, калориферы и др.), ведется до сборки воздуховодов или параллельно с ней.
9. Обкатка, окраска, испытания и регулировка вентиляционных систем
10. Сдача вентиляционных систем.

При монтаже систем вентиляции используют специальное оборудование и материалы:

- сварочный аппарат,
- дрель, перфоратор, шуруповерт, болгарка,
- лебедка, строительные леса, лестницы, стремянки, монтажные пояса,
- комплект инструментов (пассатижи, отвертки, плоскогубцы и т.п.).

Заказчик перед сдачей объекта в постоянную эксплуатацию обязан после временной эксплуатации вентиляционных систем привести их в исправное состояние своими силами или монтажной организации за свой счет.

Прокладка металлических воздуховодов.

Перед монтажом воздуховодов изучают рабочие и монтажные чертежи вентиляционных систем, затем проверяют строительную готовность объекта под монтаж.

Воздуховоды общеобменной вентиляции прокладывают независимо от наличия технологического оборудования; воздуховоды, связанные с технологическим оборудованием, следует прокладывать после его установки или одновременно с ним.

При пропуске воздуховодов, а также вытяжных труб, по которым перемещается горячий воздух или газы с температурой выше 80 С или

пожароопасные отходы, должны быть устроены разделки из теплоизоляционных материалов.

Места прохода трубопроводов через стенки металлических воздухопроводов (например, к форсункам для увлажнения) должны быть уплотнены пропайкой или сваркой. Вертикальные воздухопроводы не должны отклоняться от отвесной линии более, чем на 2 мм на 1 м длины воздухопровода. Воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, следует монтировать так, чтобы в нижней части воздухопроводов не было продольных швов. Разводящие участки воздухопроводов, в которых возможно выпадение росы из транспортируемого влажного воздуха, прокладывают с уклоном 0,01-0,015 в сторону дренажных устройств. Прокладки между фланцами воздухопроводов должны обеспечивать плотность соединения и не выступать внутрь воздухопроводов.

Прокладки следует изготавливать из материалов:

-из ленточной пористой или монолитной резины толщиной 4-5 мм или полимерного мастичного жгута.

Болты на фланцевых соединениях необходимо затягивать до отказа, все гайки болтов располагать с одной стороны фланца. При установке болтов вертикально гайки, как правило, располагаются с нижней стороны соединения. Крепления горизонтальных металлических фланцевых неизолированных воздухопроводов (подвески, опоры и др.) следует устанавливать на расстоянии не более 6 м одно от другого при диаметрах воздухопровода круглого сечения или размерах большей стороны воздухопровода прямоугольного сечения до 2000 мм и на расстоянии не более 3 м одно от другого, при диаметрах воздухопровода круглого сечения или размерах большей стороны воздухопровода прямоугольного сечения 2000 мм и более.

Допускается обоснованное расчетом увеличение расстояний между креплениями воздухопровода. Крепление растяжек и подвесок непосредственно к фланцам воздухопровода не допускается. Хомуты должны плотно охватывать металлические воздухопроводы. Воздуховоды укрепляют так, чтоб их вес не передавался на вентиляционное оборудование. Воздуховоды присоединяют к вентиляторам, как правило, через виброизолирующие вставки из стеклоткани или другого гибкого, плотного и долговечного материала. Ткань виброизолирующей вставки должна быть установлена без натяжения и с незначительным провисанием.

Согласно СП 76 смонтированные воздухопроводы должны быть подвергнуты продувке при скорости воздуха 10-15 м/с и давлении, равном рабочему (но не более 4,0 МПа), в течение не менее 10 мин и испытаны на прочность и плотность. Давление при пневматическом испытании на прочность для воздухопроводов с рабочим давлением 0,5 МПа и выше должно составлять $1,25 P_{\text{раб}}$, но не менее $P_{\text{раб}} \pm 0,3$ МПа. При испытании воздухопроводов на плотность испытательное давление должно быть равно рабочему. В процессе подъема давления производится осмотр воздухопровода при достижении 30 и 60% испытательного давления. На время осмотра воздухопровода подъем давления прекращается. Испытательное давление на прочность должно выдерживаться в течение 5 мин, после чего снижается до рабочего, при котором в течение 12 ч воздухопровод испытывается на плотность

10. Установка вентиляционного оборудования и регулирующих устройств.

При установке вентиляционной установки (вентилятора) необходимо соблюдать:

1. При установке вентилятора на пружинные виброизоляторы последние должны иметь равномерную осадку.
2. Необходимо, чтобы при установке на жесткое основание станина вентилятора плотно прилегала звукоизолирующим прокладкам. Зазоры не более 1% диаметра рабочего колеса.
3. Валы центробежных вентиляторов следует устанавливать строго горизонтально, вертикальные стенки кожухов центробежных вентиляторов не должны иметь перекосов и наклона.
4. Болты должны быть закреплены контргайками. Прокладки для составных кожухов вентиляторов следует применять из того же материала, что и прокладки для воздуховодов этой системы.
5. Электродвигатели следует точно выверить с установленными вентиляторами и прочно закрепить. Корпус электродвигателей должны быть заземлены.
6. Соединительные муфты и ременные передачи следует ограждать, а так же всасывающее отверстие вентилятора, не присоединенное к воздуховоду, должно быть защищено металлической сеткой.
7. В ячейковых фильтрах необходимо полностью загружать фильтрующим материалом, а так же обеспечить плотное прилегание ячеек к друг другу.
8. Лопатки клапанов должны свободно поворачиваться. При положении «закрыто» они должны перекрывать все «живое» сечение клапана. Герметические дверки в вентиляционных камерах должны иметь уплотняющие прокладки и плотно прилегать к стенкам по всему периметру.

11. Техника безопасности при выполнении работ по монтажу.

Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается. В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность производственной опасности при выполнении последующих. Монтаж воздуховодов должен, как правило, производиться крупными блоками с применением подъемных механизмов. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха рекомендуется выполнять, используя конвейерный метод монтажа блоков покрытия

промышленных зданий. При выполнении электросварочных работ для обеспечения защиты людей от опасного и вредного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля, статического электричества, а также соблюдения правил пожарной и взрывопожарной безопасности следует выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.3.003-75, ГОСТ 12.1.019-79*, ГОСТ 12.4.004-74*, ГОСТ 12.3.016-79, а также санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов № 1009-73 Министерства здравоохранения России.

Под монтируемым вентиляционным оборудованием или воздуховодами не должны находиться люди. Нельзя закреплять подвешиваемый воздуховод или блок воздуховодов за фермы, перекрытия и другие строительные конструкции в местах, не предусмотренных проектом производства работ.

Монтаж воздуховодов с лесов, подмостей и площадок, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ 24258-80, должен производиться не менее чем двумя рабочими. Совмещения отверстий фланцев при соединении воздуховодов следует производить только оправками. Запрещается проверять совпадение отверстий соединяемых фланцев пальцами рук.

Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостанавливать производство работ на открытом воздухе и прекращать перевозку людей в неотапливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке. Перемещать тяжелое вентиляционное оборудование и его части необходимо по специально изготовленному настилу с применением катков или специальных тележек. Торможение спуска оборудования посторонними предметами, в том числе подклиниванием, запрещается.

Поднимать и устанавливать вентиляционное оборудование на фундаменты, кронштейны или площадки следует с помощью автомобильных или других кранов, домкратов и талей соответствующей грузоподъемности только с разрешения мастера или производителя работ, рабочими, обученными безопасным методам труда и имеющим удостоверения на право управления грузоподъемными механизмами. Установку крупногабаритного и тяжеловесного оборудования следует производить под наблюдением производителя работ или мастера. Для предотвращения раскачивания или закручивания поднимаемого вентиляционного оборудования или блоков воздуховодов следует применять оттяжки из пенькового каната.

Установку вентиляторов, калориферов, деталей кондиционеров и другого вентиляционного оборудования на кронштейны, анкерные болты и другие закладные детали, заделанные в стены или перекрытия, можно производить только после затвердевания цемента и достижения им проектной прочности. Работу по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха разрешается производить только исправным инструментом. Гаечные ключи должны точно соответствовать размерам гаек и болтов, не иметь сбитых скосов на гранях и заусенцев на рукоятке. Не следует отвертывать или завертывать гайки ключом больших (по сравнению с головкой) размеров с подкладкой металлических пластин между гранями гайки и ключа, а также удлинять гаечные ключи путем присоединения другого ключа или трубы. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ

12.2.013-75*; применять ручные электрические машины (в последующем тексте «машины») допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте; перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу; при работе машиной класса I следует применять индивидуальные средства защиты (диэлектрические перчатки, резиновые коврики, галоши). Машинами классов II и III разрешается - производить работы без применения индивидуальных средств защиты.

Машины должны подвергаться проверке не реже одного раза в 6 мес.

После окончания работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха производятся предпусковые индивидуальные и комплексные испытания, которые следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85 и СНиП 3.05.05-84.

Индивидуальные испытания вентиляционного оборудования на холостом режиме проводятся монтажной организацией под руководством выделенного для этой цели инженерно-технического работника.

Для проведения индивидуальных испытаний вентиляционного оборудования заказчик назначает ответственное лицо, уполномоченное отдавать распоряжения на подачу и снятие напряжения с электроустановок. Пуск электродвигателей при испытании систем вентиляции и кондиционирования воздуха осуществляется представителем электромонтажной организации.

Комплексное опробование оборудования производится заказчиком с участием представителей проектных и подрядных строительных организаций. Монтажные специализированные организации совместно с эксплуатационным персоналом обеспечивают круглосуточное дежурство для наблюдения за работой и правильной эксплуатацией оборудования.

Индивидуальные испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха допускаются лишь после полной сборки и установки вентиляционного оборудования, монтажа ограждений движущихся частей, проверки состояния электропроводки, заземления и правильности подключения электропитания.

Перед началом комплексного испытания и регулировки системы вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо убедиться в отсутствии людей в кондиционерах и приточных камерах, а также удалить все посторонние предметы и инструменты из воздуховодов, фильтров, циклонов.

Если при производстве предпусковых испытаний систем вентиляции и кондиционирования воздуха обнаружены посторонние шумы или вибрация оборудования, превышающая допустимую, следует немедленно прекратить испытания.

После отключения от электропитания вентиляционного оборудования нельзя влезать и входить внутрь воздуховодов, бункеров и укрытий до полной остановки оборудования.

После окончания предпусковых испытаний и регулировки, а также во время перерывов (окончание работ, обед) вентиляционное оборудование должно быть отключено от электропитания.

Требования безопасности к персоналу, допускаемому к участию в производственных процессах:

Перед допуском к работе по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-79 и ОСТ 36-108-83.

К самостоятельным верхолазным работам по монтажу воздухопроводов и деталей вентиляционных; систем допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года, прошедшие обучение безопасным методам работы и получившие соответствующее удостоверение и имеющие тарифный разряд не ниже третьего.

К электросварочным работам допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний правил безопасной работы с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение. К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Руководители монтажных организаций обязаны обеспечить рабочих, инженерно-технических работников и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски (по ГОСТ 12.4.087-80). Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха не допускаются.

12. Техника безопасности при эксплуатации.

Дежурный персонал, осуществляющий контроль за вентиляционными установками, должен проводить плановые профилактические осмотры вентиляторов, воздухопроводов, защитных и других устройств и принимать меры к устранению неисправностей или нарушений режима, создающих возможность возникновения или распространения пожара.

Вентиляционное оборудование, клапаны, фильтры и другое вспомогательное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха, в которое в процессе эксплуатации возможно попадание взрывоопасных смесей газов, паров или пылей с воздухом, должно иметь взрыво- или искронеобrazующее исполнение.

Местные нагревательные приборы и калориферы, должны размещаться на расстоянии не менее 100 м от сгораемых конструкций. При их эксплуатации необходимо следить, что бы контрольно-измерительные приборы были постоянно исправными. Не допускается хранить или временно размещать сгораемые материалы на горючих поверхностях калориферов и трубопроводах с теплоносителем.

При эксплуатации вентиляторов необходимо систематически следить:

- сальниковые уплотнения искробезопасных вентиляторов и вентиляторов повышенной надежности от искрообразования были исправными;
- искробезопасные вентиляторы не имели отслоений защитных (пластмассовых покрытий);
- вентиляторы были хорошо сбалансированы, не имели биения или смещения на валу, имели плавный ход и не задевали кожуха;
- зазоры между кромкой входного патрубка центробежного вентилятора и передней рабочего колеса не превышали 1 % диаметра рабочего колеса как в осевом, так и в радиальном направлении;
- подшипники были регулярно смазаны (не реже одного раза в месяц), а их корпуса не нагревались выше 40 С, в противном случае подшипники очищают и заполняют свежей смазкой;
- рабочие колеса и внутренние поверхности кожухов очищались от конденсата, пылевых и иных отложений. Для очистки можно применять только искробезопасные инструменты;
- заземляющие устройства вентиляторов были в исправном состоянии и периодически (не реже одного раза в 6 месяцев) проводилась их ревизия.

Работающий электродвигатель следует немедленно отключить: при сильной вибрации; выявлении неисправности вентилятора; чрезмерном перегреве подшипников или корпуса электродвигателя (гудение, перегрев, запах горелой изоляции); появление огня или дыма в случае короткого замыкания или перегрузки электродвигателя.

При эксплуатации очистных устройств (фильтров) необходимо чтобы:

- расход воздуха, поступающего в них не превышал паспортных величин;
- очистка фильтрующих устройств производилась по мере накопления уловленных вредных веществ; уловленные отходы удалялись на специально отведенные участки за пределы помещения с фильтрующими устройствами;
- при чистке и ремонте фильтрующей установки не применялся открытый огонь;
- осуществлялся контроль за исправностью предохранительных устройств;

При эксплуатации воздухопроводов вентиляционной системы необходимо следить:

- воздухопроводы регулярно очищались от отложений пыли и конденсата безопасными способами;
- не нарушалась герметичность воздуховода;
- дросселирующие и огнезадерживающие устройства были исправны и крепко закреплены;
- антикоррозионное покрытие воздухопроводов и других устройств было в исправном состоянии.

13. Испытание систем вентиляции.

Завершающей стадией монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха являются их индивидуальные испытания. К началу индивидуальных испытаний систем следует закончить общестроительные и отделочные работы, по вентиляционным камерам и шахтам, а также закончить монтаж и индивидуальные

испытания средств обеспечения (электроснабжения, теплоснабжения и др.). При отсутствии электроснабжения установок вентиляции и кондиционирования воздуха по постоянной схеме подключения электроэнергии по временной схеме и проверку исправности пусковых устройств осуществляет генеральный подрядчик.

Под периодом индивидуальных испытаний (именуемым в дальнейшем индивидуальным испытанием) понимается период, включающий монтажные и пусконаладочные работы, обеспечивающие выполнение требований, предусмотренных рабочей документацией, стандартами и техническими условиями, необходимыми для проведения индивидуальных испытаний отдельных машин, механизмов и агрегатов с целью подготовки оборудования к приемке рабочей комиссией для комплексного опробования.

Монтажные и строительные организации при индивидуальных испытаниях должны; проверить соответствие фактического исполнения систем вентиляции и кондиционирования воздуха проекту (рабочему проекту) и требованиям настоящего раздела; проверить на герметичность участки воздухопровода, скрываемые строительными конструкциями, методом аэродинамических испытаний; по результатам, проверки на герметичность составить акт освидетельствования скрытых работ по форме обязательного приложения в СНиП 3.01.01-85 (см. прил. 12).

К пусконаладочным работам относится комплекс работ, выполняемых в период подготовки и проведения индивидуальных испытаний и комплексного опробования оборудования. Пусконаладочные работы оплачивает заказчик за счет сводной сметы на ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, утвержденной в установленном порядке.

Наладочные организации в период индивидуальных испытаний выполняют наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на проектные расходы воздуха. Указанная наладка включает в себя: испытание вентиляторов при работе их в сети (определение соответствия фактических характеристик паспортным данным: подачи и давления воздуха, частоты вращения и т.д.); проверку равномерности прогрева (охлаждения) теплообменных аппаратов; испытание и регулировку систем с целью достижения проектных показателей по расходу воздуха в воздухопроводах, местных отсосах, по воздухообмену в помещениях и определение в системах подсосов или потерь воздуха, допустимая величина которых через неплотности в воздухопроводах и других элементах систем не должна превышать проектных значений в соответствии со СНиП 2.04.05-86; проверку действия вытяжных устройств естественной вентиляции.

Отклонения показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом после регулировки и испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха допускаются:

- ± 10 % по воздухообмену в помещении при условии обеспечения требуемого подпора (разрежения) воздуха в помещении;

- ± 20 % по расходу воздуха, проходящего через каждый воздухоопределитель или вытяжное устройство, находящиеся в одном помещении и относящиеся к общеобменным установкам вентиляции кондиционирования воздуха;

- + 10 % по расходу воздуха, удаляемого через местные отсосы и подаваемого через душирующие патрубки.

Все строительные и монтажные дефекты и недоделки, выявление в процессе наладки, устраняются соответственно строительными монтажными организациями. Выявляемые в процессе пуска наладки комплексного опробования оборудования дополнительные, не предусмотренные проектной документацией работы выполняют заказчик или по его поручению строительные и монтажные организации по документации, оформленной в установленном порядке. Завершающей стадией индивидуального испытания оборудования систем является подписание рабочей комиссией акта о приемке оборудования для проведения комплексного опробования в соответствии с обязательным прил. 1 СНиП III-3-81. С момента, подписания рабочей комиссией акта о приемке оборудования после индивидуального испытания, оборудование считается принятым заказчиком, который несет ответственность за его сохранность. При комплексном опробовании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в состав пусконаладочных работ входит:

- опробование одновременно работающих систем;
- проверка работоспособности систем вентиляции, кондиционирования воздуха при проектных режимах работы с определением соответствия фактических параметров проектным;
- выявление причин, по которым не обеспечиваются проектные режимы работы систем, и принятие мер по их устранению;
- опробование устройств защиты, блокировки, сигнализации и управления оборудования;
- замеры уровней звукового давления в расчетных точках сети и в обслуживаемых помещениях.

После выполнения пусконаладочных работ в период комплексного опробования системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать необходимые условия воздушной среды в вентилируемых помещениях при существующих в начальный период в них технологических нагрузках..

Генеральная и субподрядная организации в период комплексного опробования оборудования на эксплуатационных режимах обеспечивают дежурство своего инженерно-технического персонала для оперативного привлечения соответствующих работников к устранению выявленных дефектов строительных и монтажных работ.

Методика выполнения этих работ приведена в «Рекомендациях по испытанию и наладке систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха». Ответственность заказчиков, проектных, строительно-монтажных и наладочных организаций.

Заказчики (застройщики) несут ответственность за своевременную подготовку к эксплуатации и выпуску продукции (оказанию услуг) вводимых в действие объектов (укомплектование их кадрами, обеспечение сырьем, энергоресурсами и др.), проведение комплексного опробования (вхолостую и на рабочих режимах) оборудования с участием проектных, строительных и монтажных организаций, а при необходимости и заводов - изготовителей оборудования, за наладку технологических процессов, ввод в эксплуатацию производственных мощностей и объектов в установленные сроки, выпуск продукции (оказание услуг) и освоение проектной мощности в сроки, предусмотренные действующими нормами.

Проектные организации несут ответственность за соответствие мощностей и других технико-экономических показателей, введенных в эксплуатацию объектов, мощностям и показателям, предусмотренным проектом, и за решение всех связанных с проектированием вопросов, возникающих в процессе приемки объектов в эксплуатацию и освоения их проектной мощности.

Строительные и монтажные организации несут ответственность за выполнение строительных и монтажных работ в соответствии с проектом и в установленные сроки, надлежащее качество их работ, проведение индивидуальных испытаний смонтированного ими оборудования, своевременное устранение недоделок, выявленных в процессе приемки строительных и монтажных работ и комплексного опробования оборудования, за своевременный ввод в действие производственных мощностей и объектов.

Наладочные организации несут ответственность за комплексное выполнение пусконаладочных работ и наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенические (технологические) условия воздушной среды вентилируемых помещений, надлежащее качество этих работ с обеспечением эксплуатационной эффективности систем и нормируемых параметров воздуха в обслуживаемых помещениях

14. Принципы автоматического регулирования систем вентиляции.

Для автоматического регулирования систем вентиляции используются контрольно измерительные приборы:

- аналоговые – производят отсчет измеряемых показателей по шкале;
- цифровые – производят отсчет измеряемых показателей по цифровому отсчетному устройству;
- показывающие – предназначены только для визуального отсчитывания показаний;
- регистрирующие – снабжены устройством для фиксации измеряемых показателей

Каждая система автоматического управления включает в себя следующие приборы и устройства:

- датчик;
- командный прибор (устройство сравнения);
- исполнительный механизм;
- регулирующий механизм.

Некоторые элементы системы автоматического управления могут быть объединены в одном приборе или аппарате, например датчик и командный прибор, исполнительный механизм и регулирующий орган.

Из всех приборов и средств автоматизации наибольший энергосберегающий эффект дают приборы автоматического регулирования и автоматические регуляторы, обеспечивающие оптимальное регулирование теплового и гидравлического режимов работы сетей.

Приточная установка с постоянным расходом воздуха обслуживает помещения кинотеатра на первом уровне здания. Пуск установки выполняется автоматически по заданному расписанию. При возникновении пожара по сигналу

сигнализации установка должна автоматически выключиться. После предотвращения пожара установка запускается вручную.

Управление приточной установкой осуществляется в зависимости от температуры приточного воздуха (20°C по умолчанию). Температура приточного воздуха отслеживается датчиком температуры (расположен в приточном воздуховоде на выходе из вент. установки).

1. Неисправность вентилятора (перепад давления до и после вентилятора 0 Па): подается сигнал на щит управления об аварии, закрывается воздушный клапан, трехходовой и двухходовой клапаны закрыты.

2. Грязный фильтр (перепад давления до и после фильтра 200 Па): подается сигнал на щит управления о замене фильтра.

3. Замерзание калорифера по воздуху (срабатывает реле температуры на теплообменнике теплоснабжения): подается сигнал на щит управления об аварии, останавливается вентилятор, закрывается воздушный клапан, через 5 минут после обратного включения реле температуры открывается воздушный клапан, запускается вентилятор, в случае если температура после открытия обратно становится низкой цикл «разморозки» повторяется, при повторе 3х циклов подряд подается сигнал об аварии на щит управления.

4. Если температура в обратном трубопроводе теплоснабжения $T_{21} \leq 25^{\circ}\text{C}$): закрывается воздушный клапан, останавливается вентилятор, двухходовой клапан открывается полностью, насос работает в обычном режиме, через 5 минут после восстановления температуры в T_{21} больше 30°C открывается воздушный клапан, запускается вентилятор.

Список сокращений.

ТПГ – теплый период года.

ХПГ – холодный период года.

АПН – потолочные диффузоры.

АЛН – решетки с поворотными жалюзи.

ПОС – проект организации строительства.

ППР – проект производства работ.

Заключение

Бакалаврская работа выполнена в соответствии нормами СНиП и СТО, подбор оборудования увязан с современными каталогами оборудования, выпускающегося в настоящее время. В процессе приобретены навыки самостоятельного конструирования с применением современных решений.

В бакалаврской работе рассмотрен проект вентиляции кинотеатра в г. Рязани с расходом тепла на вентиляцию 169,7 кВт.

Расчеты велись на основании параметров наружного и внутреннего воздуха расчетного помещения. Приняты вытяжные механические системы вентиляции, а также самостоятельные вытяжные системы в санузлах, буфете, кинопроекторной. В кинопроекторной предусмотрен местный отсос от проектора с ксеноновой лампой мощностью 3 кВт. Подобрано оборудование для приточной камеры, неподвижной жалюзийной решетки, утепленный клапан, фильтр, калориферной установки, вентилятор, спецификация оборудования.



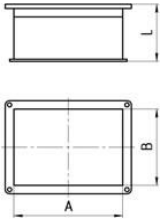
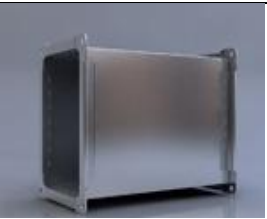
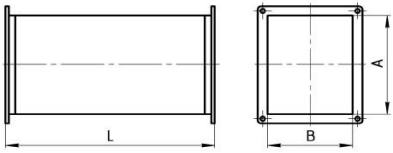

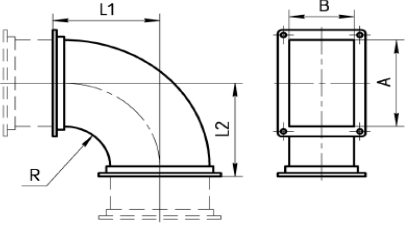

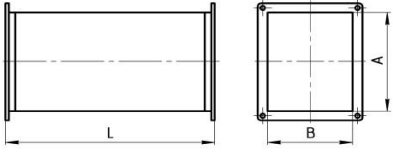

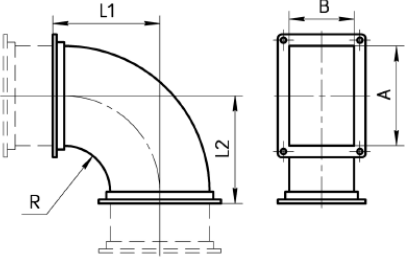
Расчеты выполнены с соблюдением норм и правил, современного проектирования, учтены требования энергосберегающих мероприятий. Принятие инженерных решений было основано на выборе оптимального варианта организации систем вентиляции города в условиях существующих тенденций развития современных энергосберегающих технологий.


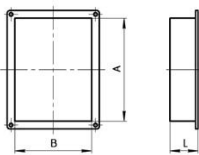

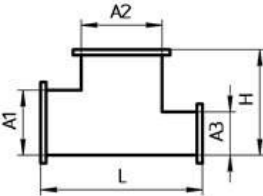

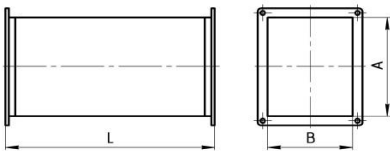
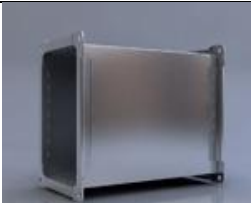
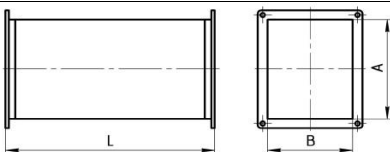

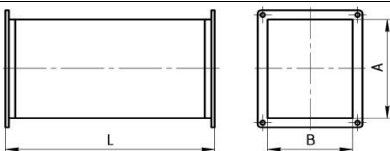


Список использованных источников

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)
3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях Введ. 1999-03-01. М.: Изд-во стандартов, 1999.
4. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)
5. Справочник проектирования отопления и вентиляции жилых и гражданских зданий Русланов Г.В., Розкин М.Я., Ямпольский Э.Л 1983. — 272 с.
6. АЗ-804 «Руководство по расчету воздухопроводов» Москва 1979 г.
7. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2-07-2014
8. Монтаж систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха. Требования безопасности ОСТ 36-108-83.
9. Павлов Н.Т., Шиллер М.И. – «Внутренние санитарно-технические устройства» Часть 3 Вентиляция и кондиционирование.
10. В.П. Титов, Э.В. Сазонов, Ю.С. Краснов, В.И. Новожилов. – «Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий».
11. С.В. Фокин, О.Н. Шкорько. – «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха». Учебное пособие, Москва 2011г. – 217-281 с.
12. П.Н. Каменев, Е.И Тертичник. – «Вентиляция», Москва 2011 г
13. Б.А. Журавлев. – «Справочник мастера вентиляционщика», Москва 1983 г. 53-58с.
14. П.Н.Каменев. – «Отопление и вентиляция»,Москва 1966 г. 150-167 с.
15. Г.В. Смольников, В. К. Шмидт. – «Вентиляция гражданских зданий; метод.указания к курсовому проекту», Красноярск 2011 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Комплектовочная ведомость системы П-1

Обозначение детали на схеме	Фото	Размеры	Площадь Поверхности, м ²	Кол. деталей
П1-1 шибер		400 x 200x150(h)		1
П1-2 Врезка		 A=400мм, B=200мм, L=100 мм	0,12	1
П1-3 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=780мм	1,1	1
П1-4 Отвод 90°		 A=500 мм, B=200 мм, R=150мм, L1=L2=400 мм	0,8	1
П1-5 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=1440мм	2,1	1
П1-6 Отвод 90°		 A=200 мм, B=500 мм,	0,7x2=1,4	2

		R=150мм, L1=L2-250 мм		
П1-7 Заглушка		 A=500мм, B=200мм.	0,15	4
П1-8 Тройник		 A1=500x200мм, A2=500x200мм, A3=500x200мм, H= 700мм, L=700мм	1,3x3=3,9	3
П1-9 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=1350мм	1,9	1
П1-10 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=470мм	0,7	1
П1-11 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=610мм	0,9x2=1,8	2
П1-12 Врезка		 A=500мм, B=200мм, L=100 мм	0,14x2=0.28	2



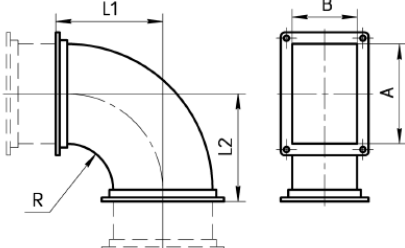

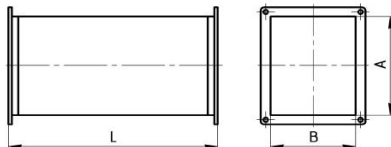

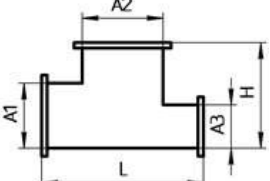

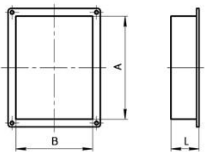
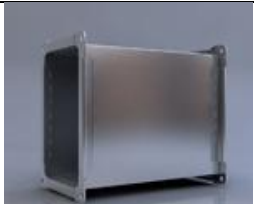
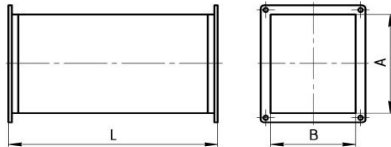
П1-13 шибер		500 x 200 x 150(h)		2
П1-14 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=2200мм	3,1x2=6,2	2
П1 Скоба монтажная		ССВ-24		260
П1 Саморез с прессшайбой и сверло		4,2 × 13мм		84
П1 Лента уплотни- тельная		Самоклеющаяся 5 × 15м		3
П1 Скотч алю- миниевый		50 × 50м		1
В1 Болт		M8 × 25		88
В1 Гайка DIN934		M8		88
В1 Шайба	 <small>ШАЙБА DIN9021</small> <small>ШАЙБА DIN125</small>	Шайба DIN9021 (с увелич. полями) dy8		88


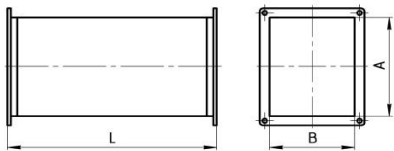

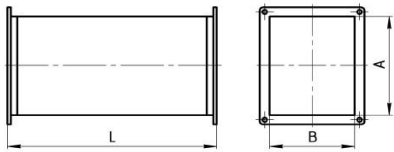

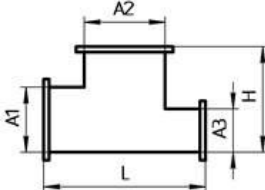

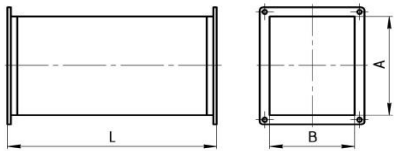

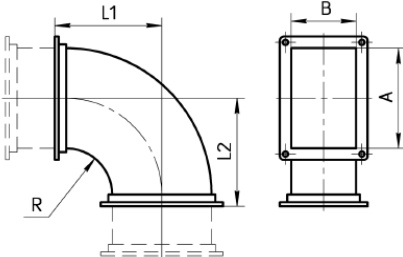


Σ=21

КВ.М.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Комплектующая ведомость системы В-1

Обозначение детали на схеме	Фото	Размеры	Площадь Поверхности, м ²	Кол. Деталей
В1-1 шибер		400 x 200 x 150 (h)		1
В1-2 Отвод 90°		 A=200 мм, B=400 мм, R=150мм, L1=L2=250 мм	0,6x2=1,2	2
В1-3 Прямой участок		 A=400мм, B=200мм, L=825мм	1,00	1
В1-4 Тройник		 A1=500x200мм, A2=400x200мм, A3=500x200мм, H=700 мм, L=600 мм	1,2	1
В1-5 Заглушка		 A=500мм, B=200мм.	0,2	1
В1-6 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=1000мм	1,4	1

В1-7 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=390мм	0,55x2=1, 1	2
В1-8 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=1950мм	2,7x2=5,4	2
В1-9 Тройник		 A1=500x200мм, A2=500x200мм, A3=500x200мм, H=700 мм, L=700 мм.	1,22x2=2, 5	2
В1-10 Прямой участок		 A=500мм, B=200мм, L=510мм	1,00	1
В1-11 Отвод 90°		 A=200 мм, B=500 мм, R=150мм, L1= L2-250 мм	0,7x4=2,8	4
В1-12 шибер		500 x 200 x 150 (h)		2
В1 Скоба монтажная		CCB-24		210

В1 Саморез с прессшайбой сверло		4,2 × 13		36
В1 Лента уплотни- тельная		Самокляющаяся 5 × 15		3
В1 Скотч алюминиевы й		50 × 50		1
В1 Анкер забивной		6 × 25		10
В1 Шпилька резьбовая		M8 × 2000		5
В1 Болт		M8 × 25		100
В1 Гайка DIN934		M8		120
В1		Шайба DIN9021 (с увелич. полями) dy8		120
В1 Траверса монтажная		20 × 30 x 3000		1

Σ = 18

КВ.М.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

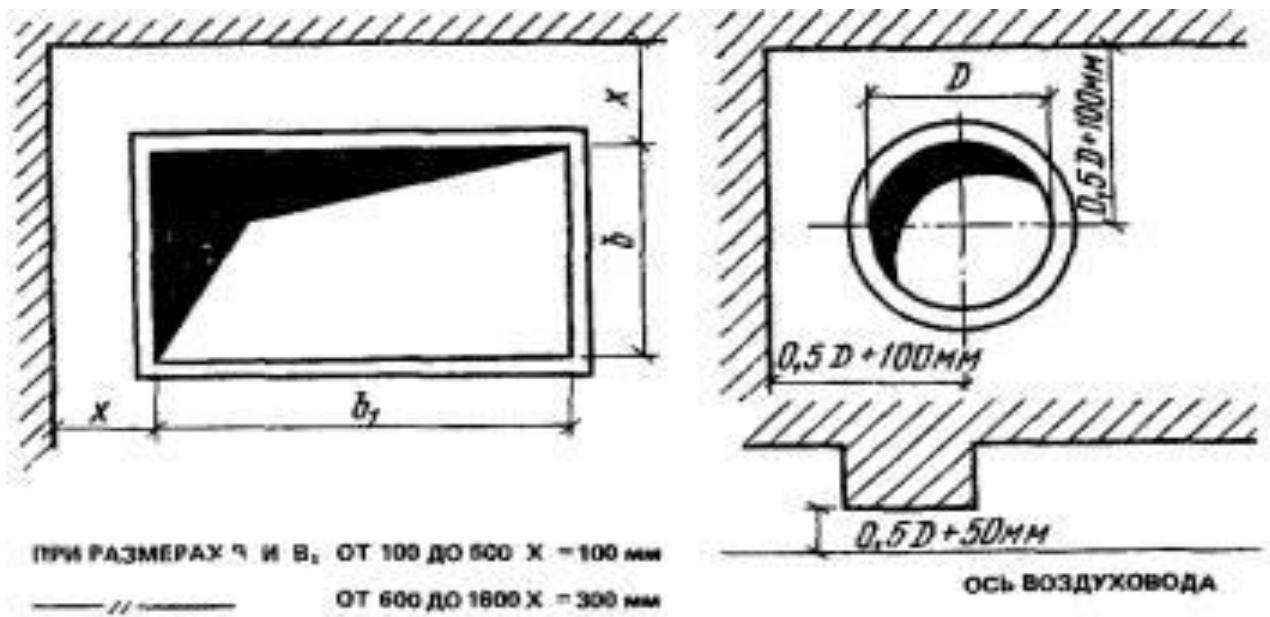


Рис 3. Минимальные монтажные расстояния от строительных конструкций до воздуховодов.

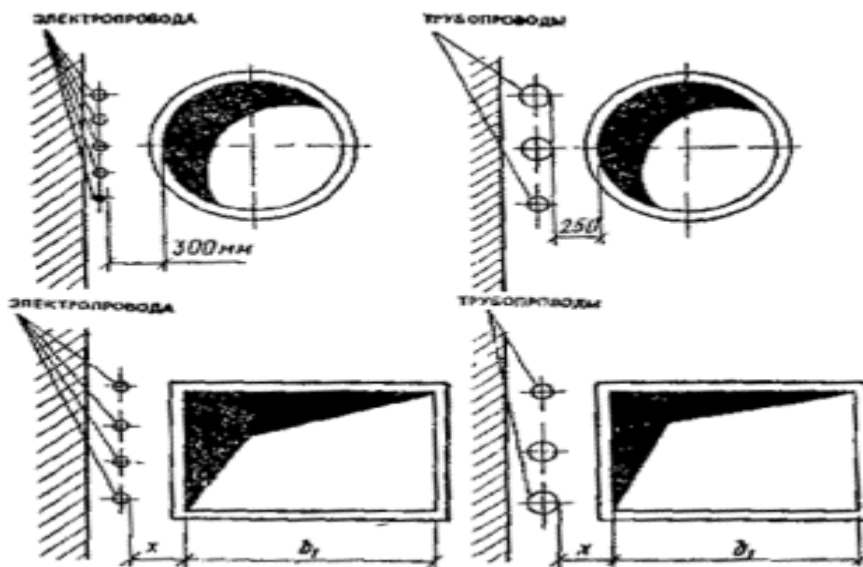


Рис 4. Минимальные монтажные расстояния от инженерных коммуникаций до воздуховодов.

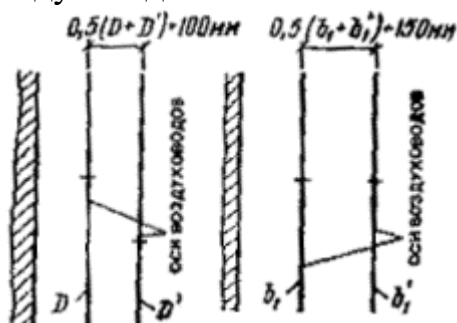


Рис 5. Минимальные монтажные расстояния между воздуховодами.

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечания
	Ссылочные документы:	
Серия 4.904 - 69	Детали крепления санитарно-технических приборов и оборудования.	
Серия 5.903 -13	Изделия и узлы инженерного оборудования.	
ОАО МОВЕН	Каталог вентиляционного оборудования.	
Серия 5.904 - 38	Гибкие вставки к вентиляторам.	
Серия 5.904 - 4	Двери люки вентиляционных систем.	
Арктика	Каталог оборудования	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечания
1	Общие данные	
2	Планы на отм. ±0.000. Приточные системы.	
3	Планы на отм. ±0.000. Вытяжные системы.	
4	План и разрез Приточной камеры 1.	
5	АксонOMETрические схемы системы вентиляции В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9	
6	АксонOMETрические схемы системы вентиляции П1 и П2	

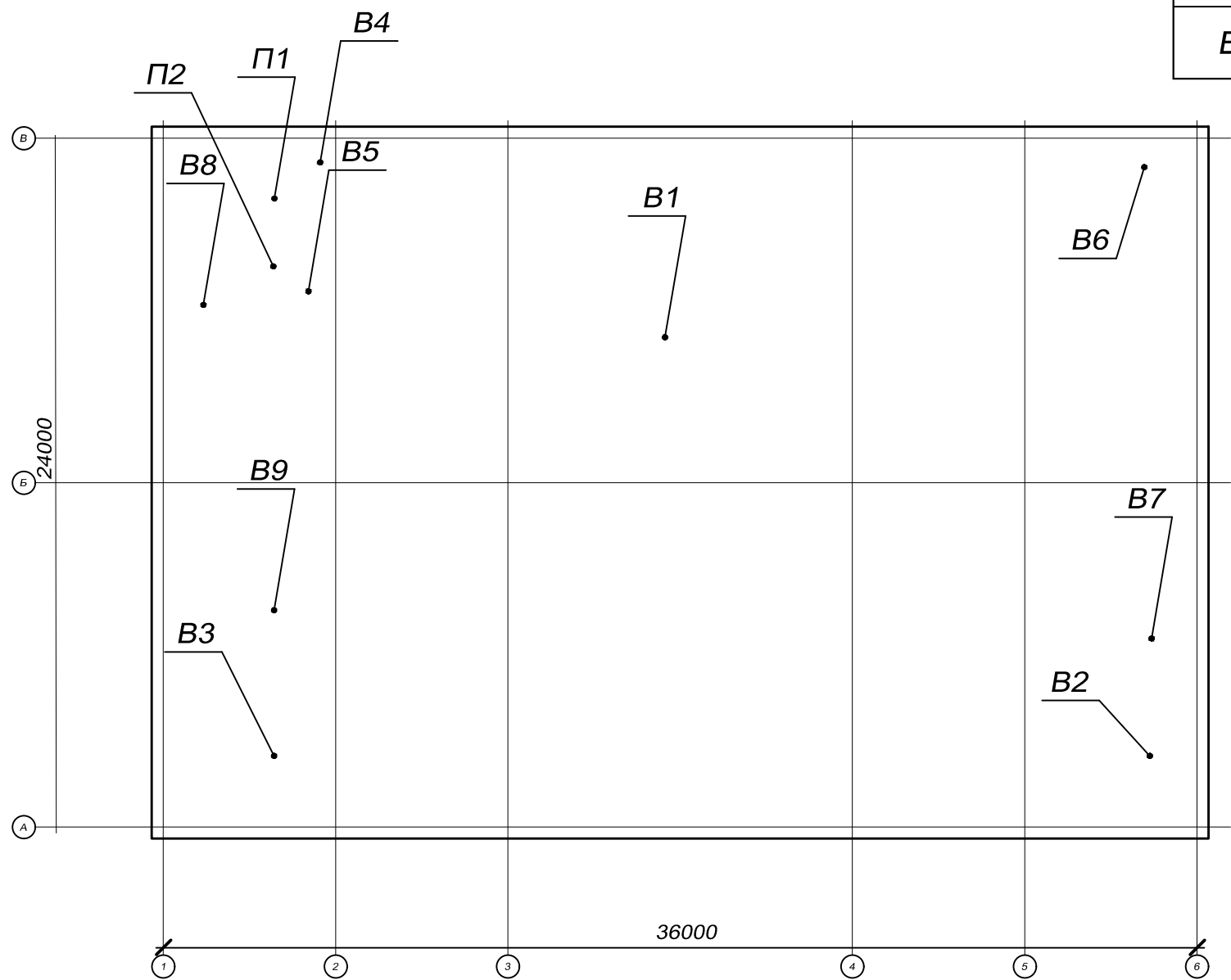
Общие указания.

1. Настоящий проект разработан на основании и в соответствии с заданием на ВКР; требованиями "Положением о составе разделов проектной документации и требованиями к их содержанию", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2008 г. № 87"; СП 131.13330.2012 "Строительная климатология"; СНиП 41-01-2003, СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование"; СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования СП 61.13330.2012 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов"; СП 41-101-95 "Проектирование тепловых пунктов"; СНиП 31-05-2003 "Общественные здания административного назначения"; СНиП 23-02-2003, СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий"; ГОСТ 12.1.004-91* "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования"; ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации"; ГОСТ 30494-96 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях";
2. Источник теплоснабжения - ТЭЦ
Теплоноситель - вода с параметрами 130-70 С
3. В здании запроектированы отдельные системы приточно-вытяжной вентиляйии для кинозала, офисных и бытовых помещений.В проекте принято канальное вентиляционное оборудование фирмы МОВЕН. Подогрев приточного воздуха осуществляется в водяных воздухонагревателях - теплоноситель 130-70 С
Подача и удаление воздуха осуществляется потолочными решетками типа РВ -1 и АЛН
Магистральные воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнить из листовой стали по ГОСТ 19904-90 класса "Н".

Характеристика отопительно-вентиляционных систем.

Обозн. сист.	Кол. сист.	Наименование обслуживаемого помещения	Тип установ-ки агрега-та	Вентилятор						Электродвигатель				Воздухонагреватель						Фильтр						
				Тип исп. по взрыво-защите	N, кВт	Схема испол-нения	Толо-же-ние	L, м.куб/ч	P, Па	n, об/мин	Тип исп. по взрыво-защите	N, кВт	n, об/мин	Тип	№	Кол.	t нагрева		Расход тепла, кВт	По-тери P, Па	Тип	№	Кол.	По-тери P, Па	Концентрация, мг/м.куб.	
																	от	до							нач.	конеч.
П1	1	Помещение №3	ВР-86-77-6,3	1	1	1	ЛО	9390	812	1435	АИР100L4	4	1435	КсКЗ	10	4	-27	+17	169,7	112,76	ФяК	7870	4	450	-	-
П2	1	Помещение №1,2,5,6,7,8,12,13,14,18,19	ВР-86-77-3,15	1	1	1	ЛО	2233	1138	2850	АИР80L2	1,5	2850													
В1	1	Помещение №3	ВКРМ-6,3-0,3	1	1	1	-	9420	240	950	АИР100L6	2,2	950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В2	1	Помещение №9	ВККМ 35/2,5-1,05/4Д	1	1	1	-	400	141	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В3	1	Помещение №10	ВККМ 35/2,5-0,95/2Д	1	1	1	-	1404	302	2750	АИР63В2	0,55	2750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В4	1	Помещение №18	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	1	1	1	-	191	32	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В5	1	Помещение №19	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	1	1	1	-	340	78	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В6	1	Помещение №5	ВККМ 35/2,5-0,95/4Д	1	1	1	-	393	116	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В7	1	Помещение №6,7,8	ВККМ 35/2,5-1,1/4Д	1	1	1	-	252	151	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В8	1	Помещение №12,14	ВККМ 35/2,5-1,05/4Д	1	1	1	-	387	57	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В9	1	Помещение №11	ВККМ 35/2,5-0,9/4Д	1	1	1	-	191	39	1350	АИР56А4	0,12	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

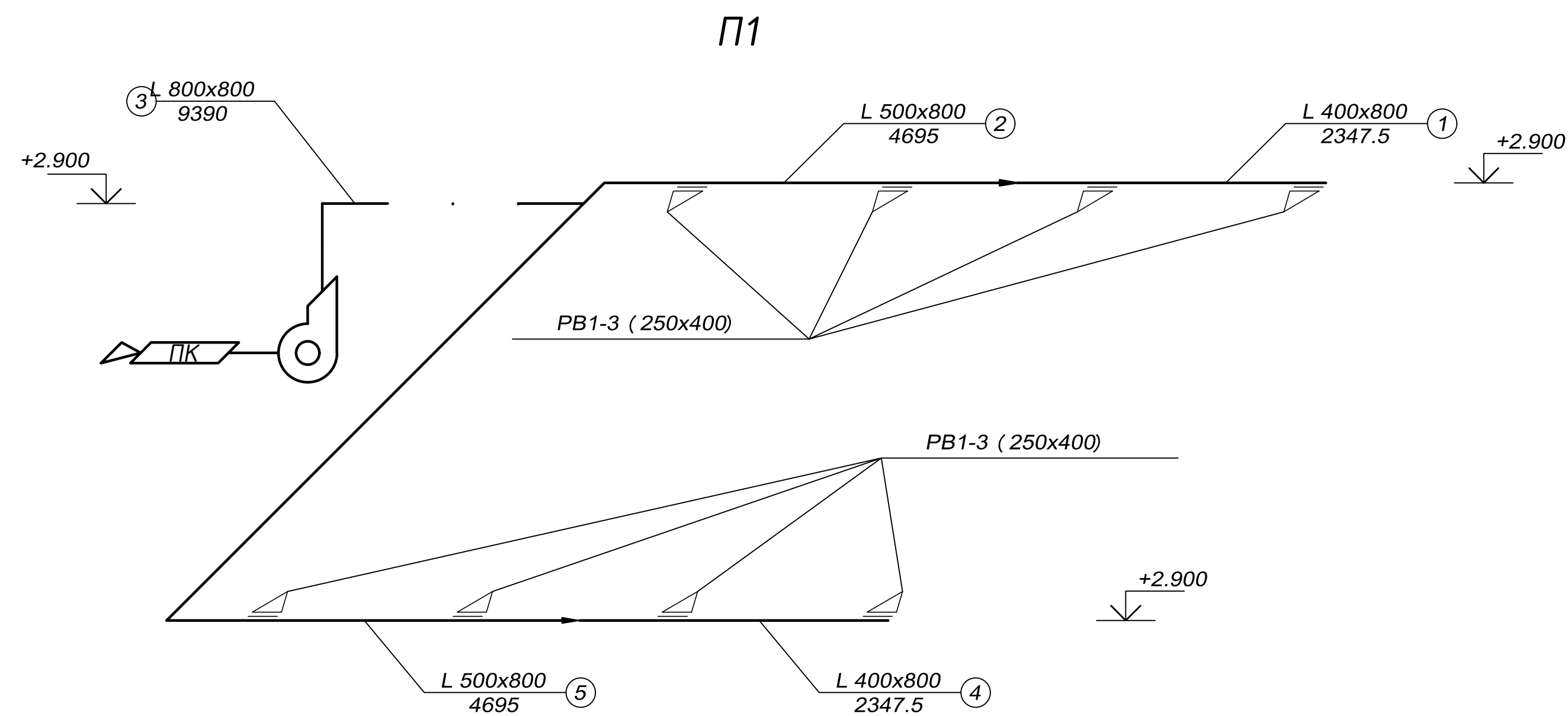
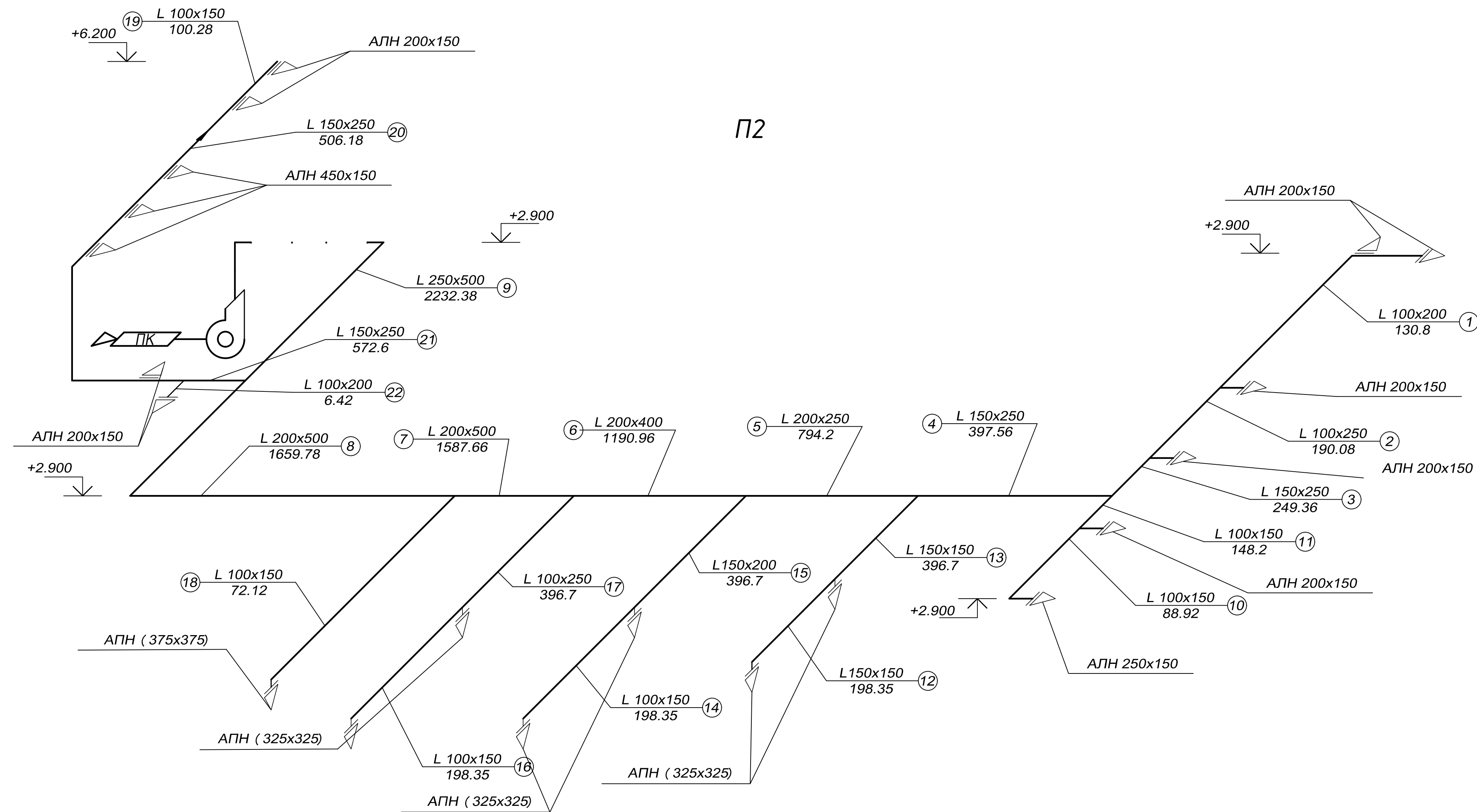
План схема М 1:400



Основные показатели по чертежам отопления и вентиляции.

Наименование здания (сооружения)	Объем м2	Периоды года при- бы, С	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	на горячее водоснабжение	Общий		
Кинотеатр	6443,2	- 27			169,7	169,7	---	9,2

						БР-08.03.01.00.05						
						ИСИ СФУ						
Изм.	Коп. экз.	Лист	Подок.	Подпись	Дата	Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань			Стадия	Лист	Листов	
Разработал									БР	1	5	
						Общие данные			ИСЗиС			
Н. конт.												
УТВ.												



						БР-08.03.01.00.05			
						ИСИ СФУ			
Изм.	Кол. экз.	Лист	Видок	Подпись	Дата	Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Куницына А.И.				БР	4	5
Н. конт.			Панфилов В.И.			Схемы системы вентиляции П1 и П2.	ИСЗИС		
УТВ.			Савилов Г.В.						

This architectural floor plan depicts a building with a total width of 36,000 units and a total depth of 24,000 units. The layout is organized into several distinct areas:

- Top Section (Rooms 14, 13, 12, 15):** Contains a staircase (14) and several rooms (13, 12, 15) with dimensions such as 1700, 1900, 4500, and 4300. Structural elements include L 800x800 (9390), L 500x800 (4695), L 250x500 (2232.38), L 150x250 (572.6), L 400x800 (2347.5), L 200x250 (794.2), and L 150x250 (397.56).
- Central Corridor (Room 10):** A wide corridor (10) running horizontally, with a width of 8560 units. It features structural elements like L 200x500 (1659.78), L 200x500 (1587.66), L 200x400 (1190.96), L 100x250 (396.7), L 100x150 (72.12), L 150x200 (396.7), L 150x150 (396.7), L 150x150 (198.35), and L 100x150 (198.35).
- Right Section (Rooms 5, 6, 7, 9):** Contains rooms (5, 6, 7, 9) with dimensions such as 450, 125, 500, 1000, 500, 400, and 5450. Structural elements include L 100x200 (130.8), L 100x250 (190.08), L 150x250 (249.36), L 100x150 (148.2), L 150x150 (198.35), and L 100x150 (88.92).
- Bottom Section (Rooms 11, 17):** Contains rooms (11, 17) with dimensions such as 6000, 6000, 12000, 6000, and 6000. Structural elements include L 100x150 (198.35) and L 100x150 (198.35).

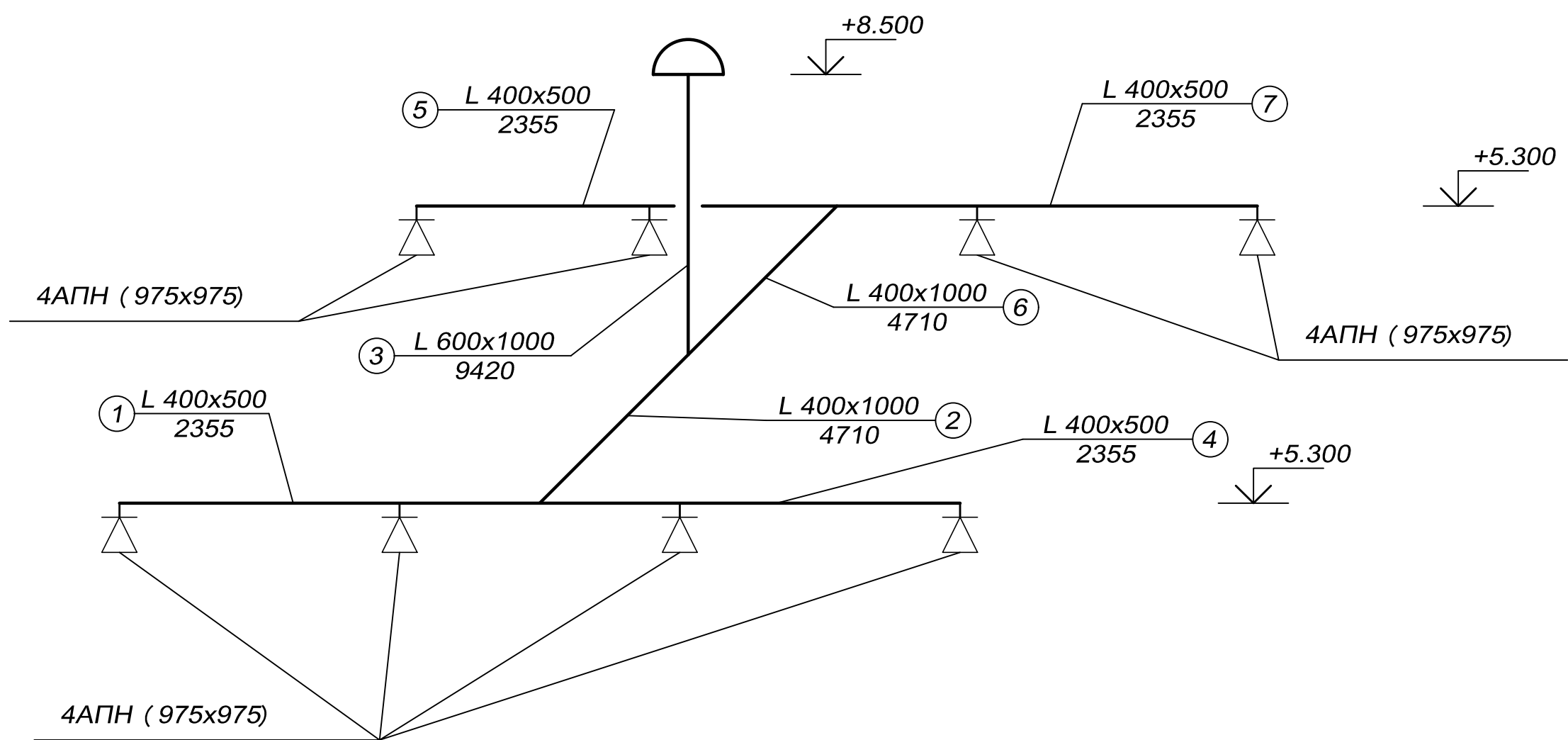
The plan also includes various structural details and dimensions for walls, doors, and windows, as well as room numbers in circles (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).

Technical drawing of the front view of a refrigerator. The drawing shows a top door (1) and a bottom door (2). The top door has a handle (B4) and a lock (L 150x200). The bottom door has a handle (B5) and a lock (L 200x200). The refrigerator is 6000 mm wide and 1720 mm high. The top door is 100.28 mm wide and 1000 mm high. The bottom door is 506.18 mm wide and 1000 mm high. The drawing includes dimensions for the doors, handles, and locks.

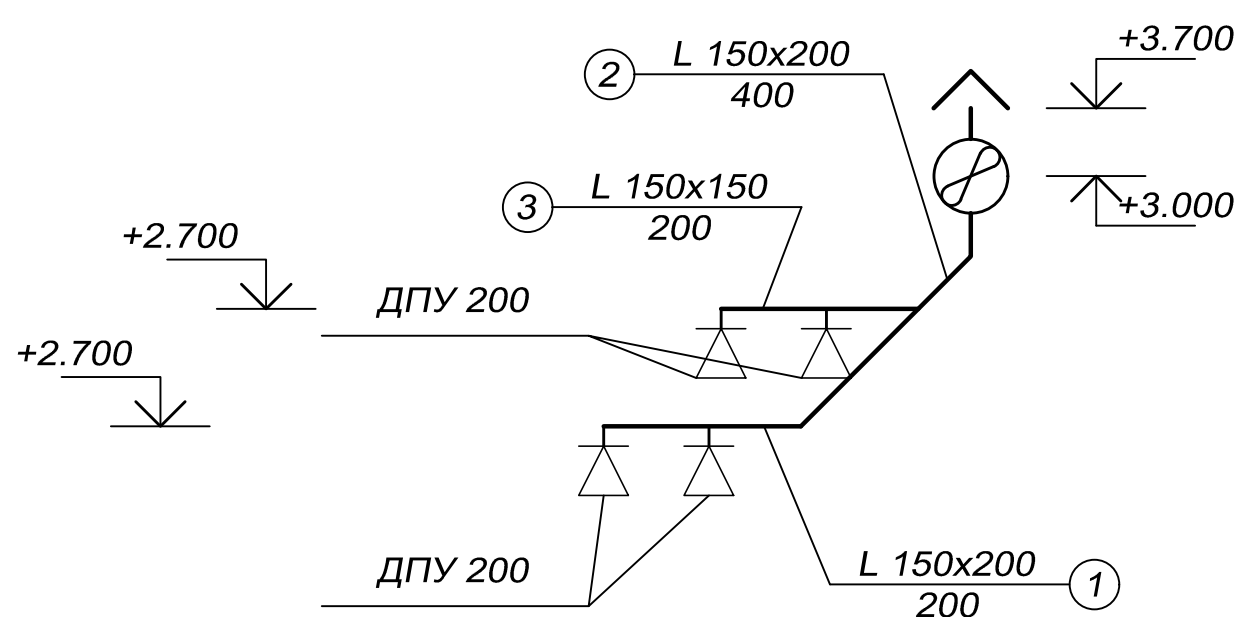
№	Наименование помещения	Тверь разреш.С	Площадь, м2
1	2	3	4
1	Вестибюль - фойе	18	198,35
2	Гардероб	16	12,02
3	Зрительный зал на 200 мест	18	203,86
4	Сцена	18	69,42
5	Артистическая	20	10,90
6	Кружковые	18	9,88
7	Администратор	18	9,88
8	Комната персонала	18	9,88
9	Сан. узел	15	9,88
10	Буфет с раздаточной	16	93,55
11	Кладовая буфета	12	12,68
12	Мастерская художника	18	11,07
13	Электрощитовая	18	11,07
14	Венткамера	16	31,89
15	Коридор	18	8,59
16	Коридор	18	44,08
17	Тамбур	12	16,86
18	Перемоточная	12	16,71
19	Кинопроекционная	16	37,72
20	Тамбур	12	8,36

						БР-08.03.01.00.05				
						ИСИ СФУ				
Изм.	Кол. экз.	Лист	Подпись	Дата		Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань		Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Павлов В.И						БР	2	5
Разработчик		Кузнецова А.И								
						План на отм. ±0.000 Приточные системы. План на отм. 3.200. Экспликация помещений кинотеатра.		ИСЗИС		
Н. конт.		Павлов В.И								
М.п.		Синицын В.В.								

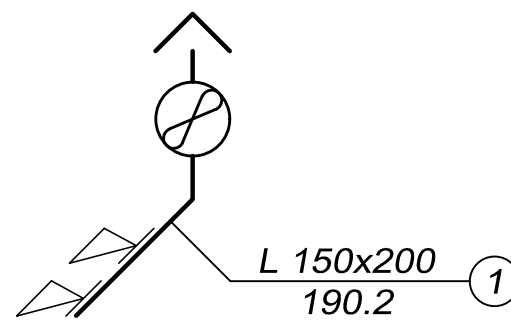
B1



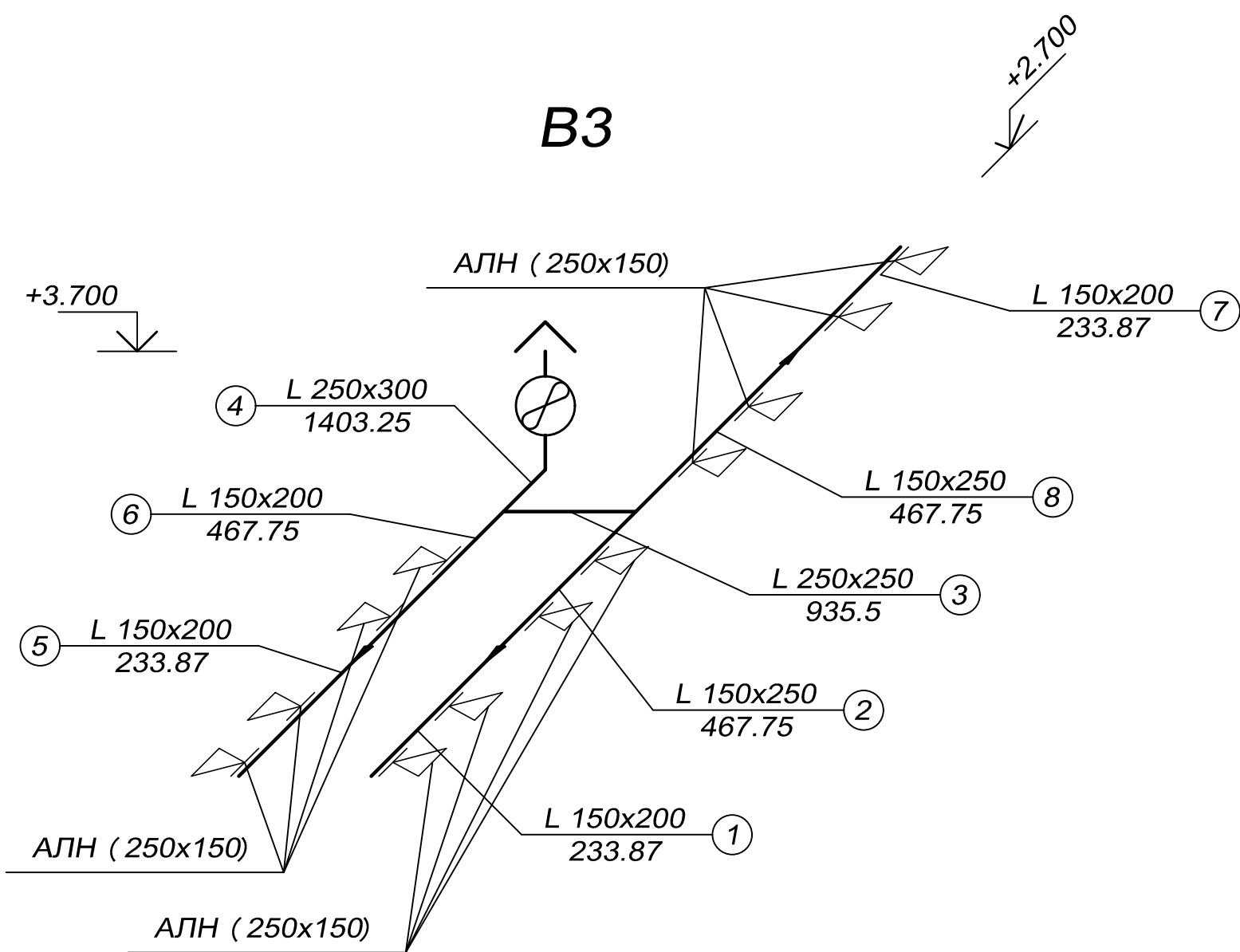
B2



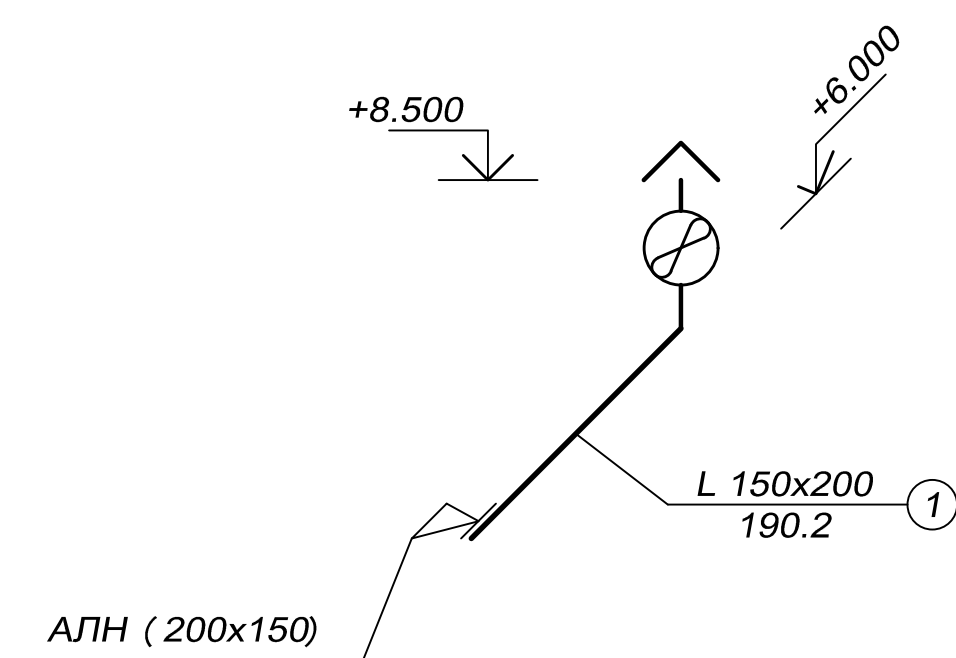
B9



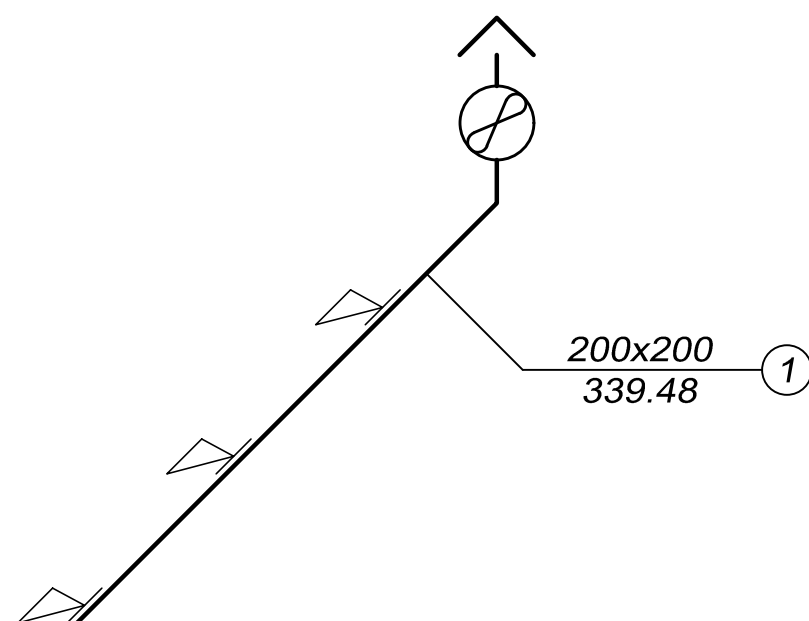
B3



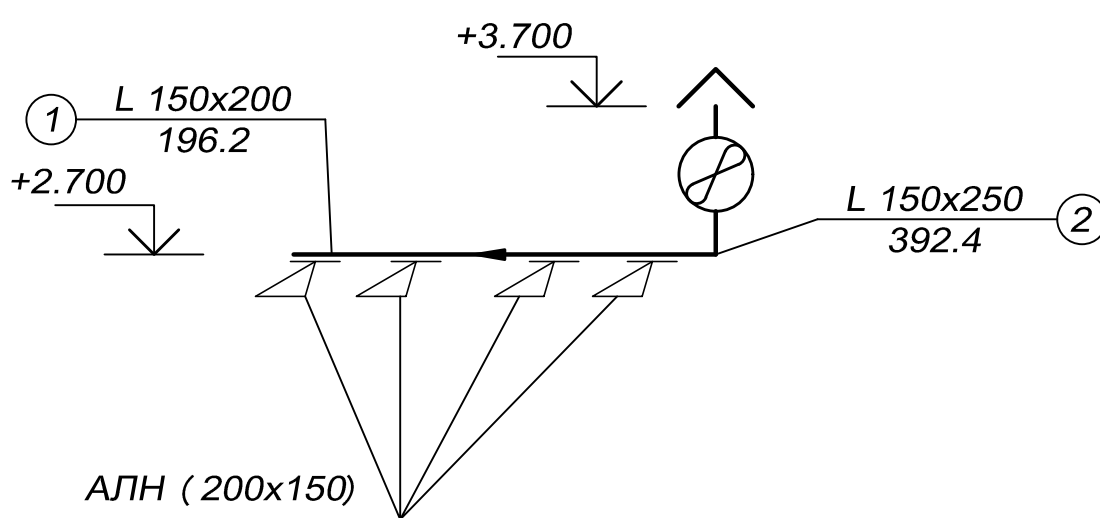
B4



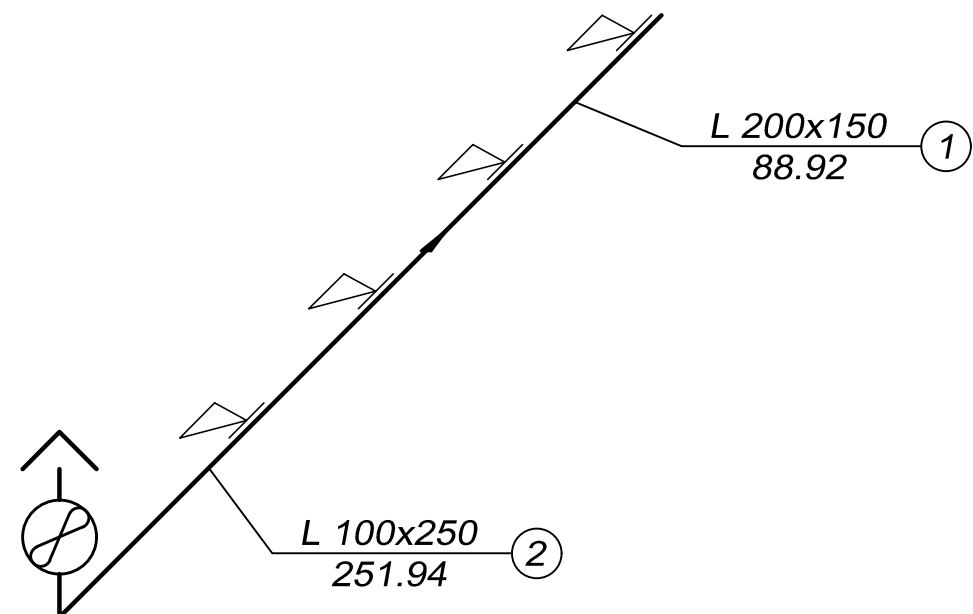
B5



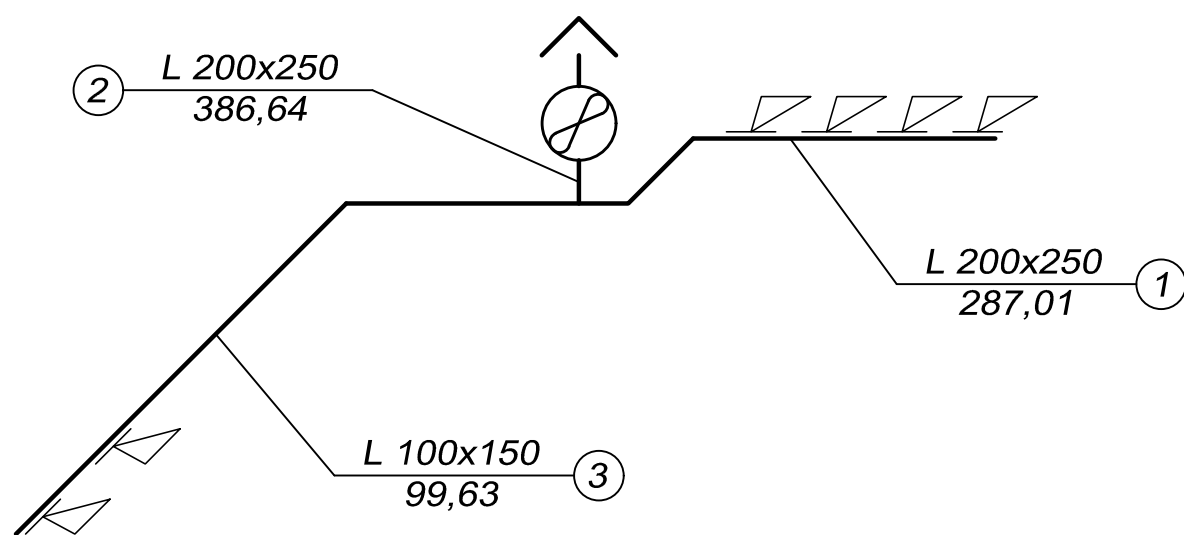
B6



B7



B8



							БР-08.03.01.00.05			
							ИСИ СФУ			
Изм.	Кол. экз.	Лист	Видок	Подпись	Дата		Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань	Стадия	Лист	Листов
Разработчик								БР	5	5
Н. конт.							Схемы системы вентиляции В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9.	ИСЗИС		
УТВ.										

План на отм. 0.000, М 1:100.

План ПК1, М 1:50.

Разрез А-А.

Спецификация оборудования ПК1.

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Прим.
1	АРН (850x1250)	Наружная решетка	1	9.5	
2	КВУ 1600x1000/5	Утепленный клапан	1	62.5	
3	Фак 7870	Фильтр эвлюционный карманный	6	-	
4	КокЗ-10	Калорифер	4	74.2	
5	Серия 5.904-38	Гибкая астана В-6.3	1	-	
6	Серия 5.904-38	Гибкая астана В-3.15	1	-	
7	Серия 5.904-38	Гибкая астана Н-6.3	1	-	
8	Серия 5.904-38	Гибкая астана Н-3.15	1	-	
9	ТУ 4881-038-00270366-06	Вентилятор радиальный ВР-86-77-6.3	1	160.0	
10	ТУ 4881-038-00270366-06	Вентилятор радиальный ВР-86-77-3.15	1	38.9	
11	Серия 5.904-4	Утепленная дверь ДУ 1.25 x 0.5	1	30.3	
12	Серия 5.904-4	Неутепленная дверь Д 1.25 x 0.5	2	28.9	
13		Подставка под калорифер (гусиной)	4	-	

БР-08.03.01.00.05					
ИСИ СФУ					
Изм.	Кол. изм.	Лист	Подпись	Дата	
Руководитель	Павлова В.И.				
Разработчик	Куницын А.И.				
Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань					
План на отм. ±0.000.				Лист	Листов
Выдаваемые системы: План ПК 1 М 1:50, Разрез А-А, спецификация оборудования ПК 1				БР	3
И. вент. Павлова В.И.				ИСЗИС	
Утв. Савахи Г.В.					

[illegible]

Technical drawing showing a cross-section of a concrete structure. The drawing includes dimensions and labels for various components:

- Overall width: 6000
- Overall height: 850
- Top elevation: +3.200
- Bottom elevation: ±0.000
- Labels: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 13
- Dimensions: 720, 320, 800, 500, 470, 530, 1000, 1483, 500, 220, 2250, 1500, 1120, 700

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Прим.
1	APH (850-1255)	Нарезные резцы	1	9,5	
2	KBY 1600-1000S	Угловый ключ	1	8,5	
3	Фак 1670	Факел-механический сварочный	6	-	
4	Калсифро-10	Калсифро	4	74,2	
5	Серия S.904-38	Гибкая вставка B-6.3	1	-	
6	Серия S.904-39	Гибкая вставка B-3.15	1	-	
7	Серия S.904-38	Гибкая вставка H-6.3	1	-	
8	Серия S.904-39	Гибкая вставка H-3.15	1	-	
9	ТУ 8651-036-07073006-96	Вентилятор радиальный РВ-87-7.3	1	100,0	
10	ТУ 8651-036-07073006-96	Вентилятор радиальный РВ-88-77.3-15	1	30,9	
11	Серия S.904-4	Угнетитель дымов. ДУ 1,25 × 0,5	1	33,3	
12	Серия S.904-4	Угнетитель дымов. ДУ 1,25 × 0,5	2	28,9	
13		Подставка под аппаратуру (утилит)	4	-	

						БР-08.03.01.00.05						
						ИСИ СФУ						
Изм.	Коп.	Лист	Нижко	Подпись	Дата				Стадия	Лист	Листов	
Руководитель		Павлов В.И.				Вентиляция кинотеатра на 200 мест в городе Рязань			БР	3	5	
Разработал		Кузнецов А.И.										
						План на отп. 20.000. Вытяжные системы. План ГК 1 М 1:50. Разрез А-А, спецификация оборудования План 1						
Н. конт.		Павлов В.И.										
Утв.		Савва Г.В.										
						ИСИ СЗ						